MERA



BIULETYN

3 (181)
Rok XVI - 1977

Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW "Prasa-Książka-Ruch", w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 516 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

INDEKS nr 35309

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA"

„MERA"

BIULETYN PRZEMYSŁU KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW AUTOMATYZACJI I POMIARÓW

WARSZAWA, MARZEC 1977

S P I S T R E S C I

Opracowanie redakcyjne: Zespół Prasowo-Informacyjny "Mera-Pnefal" /tel. 12-43-04/. Druk: Dział Wydawnictw "Mera-Pnefal", ul. Patriotów 77, 04-950 Warszawa /tel. 12-41-60/. Zam. 78/77 2000 egz.

doc. dr hab. inż. ANDRZEJ JANICKI
Zjednoczenie „Mera"
dr TOMASZ MÜLDNER
Instytut Maszyn Matematycznych

MIEJSCE KOMPUTERA W BADANIACH MATEMATYCZNYCH

Dość powszechna stała się już wiedza o możliwościach wykorzystywania elektronicznych maszyn cyfrowych do obliczeń numerycznych. Komputery wraz z rozwiniętymi metodami numerycznymi rozszerzyły możliwości badawcze matematyka. Stale rosnące zasoby obliczeniowe i pamięciowe, a także coraz bardziej wymyślna organizacja logiczna współczesnych komputerów zapewniły efektywność metodom symulacyjnym. Dzięki temu modelowanie cyfrowe uczyniło dalszy postęp w badaniach matematycznych. Mimo to wpływ technik komputerowych na matematykę teoretyczną nadal nie jest duży i widoczny. Powodem jest często brak informacji o takich możliwościach, zwłaszcza o zastosowaniach komputerów w układzie człowiek - maszyna do twórczego rozwiązywania nowych problemów. Ten rodzaj zastosowań nosi nazwę wspomagania komputerowego.

Początki wykorzystywania wspomagania komputerowego przy rozwiązywaniu skomplikowanych problemów matematycznych sięgają lat sześćdziesiątych, kiedy to w laboratoriach uniwersytetu kalifornijskiego i uniwersytetu w Harvard grupy naukowców pod kierunkiem Hlena Gullera[x/] uzyskały ciekawe rezultaty z analizy matematycznej m.in. z zakresu całek nieliniowych [5, 6]. Inicjator problemu uzyskiwał możliwość nakierowywania rozwiązań komputerowych wnosząc w nie swoją intuicję i wiedzę związaną ze znajomością struktury problemu i wskazówkami natury fizykalnej. Później uzyskano interesujące rezultaty także w innych dyscyplinach matematycznych. Wyjątkowo ciekawym zastosowaniem komputerów do automatyki teoretycznej wydaje się praca S. Ulama i R. Steina z zakresu transformacji nieliniowych opublikowana w 1964 roku w "Rozprawach Matematycznych" [11]. W pewnym sensie otwiera ona drogę do nowej gałęzi matematyki, zwanej matematyką eksperymentalną.

Wyniki nie przyszły jednak łatwo; np. od wielu lat matematycy próbowali sformalizować logikę, tzn. podać opis symboli podstawowych i reguł ich przekształcania, a następnie otrzymywania dowodów twierdzeń jedynie przez formalne przekształcenie wyrażeń. Właśnie takie podejście do matematyki było konieczne przy konwencjonalnym stosowaniu elektronicznych maszyn cyfrowych. Aby porozumieć się z maszyną, trzeba bowiem wprowadzić do niej program napisany w pewnym języku programowania.

Jednak całkowita formalizacja matematyki nie jest możliwa /wynik Gödla/. Z drugiej strony wszelkie obliczenia prowadzone na maszynie cyfrowej mają, z konieczności, charakter finistyczny, tak więc do badań z wspomaganiem komputerowym nadawały się jedynie te klasy zagadnień, które są rozstrzygalne, tzn. rozwiązywalne przy pomocy efektywnej metody /polegającej na skończonej liczbie prostych czynności/. Istnieje rozwijająca się teoria automatycznego dowodzenia twierdzeń, zajmująca się tymi problemami. Klasa zagadnień rozstrzygalnych jest stosunkowo uboga, a z drugiej strony zapis dowodów twierdzeń w języku formalnym jest na ogół długi i skomplikowany. W przypadku zagadnień rozstrzygalnych, pisząc program automatycznego dowodzenia twierdzeń, otrzymamy zawsze informację, czy dana formuła jest twierdzeniem prawdziwym czy nie. W przypadku zagadnienia nierozstrzygalnego, dowód otrzymamy tylko wtedy, gdy dana formuła jest twierdzeniem; w innym wypadku maszyna po skończonej, nawet bardzo dużej ilości kroków może nie dać żadnej odpowiedzi.

Powyższe wyniki teoretyczne nastrajały więc dość pesymistycznie. Dalej przedstawimy gałęzie matematyki, w których stosowanie komputerów przyniosło jednak wyraźne korzyści.

---

x/ do grupy tej należeli W. Christy, P. Feynman, Burton D. Fried, R. W. Huff, K. Manger, J. R. Schrieffer, J. Ward i H. W. Wyld.

S. Ulam jako jeden z pierwszych rozpoczął na szerszą skalę uprawianie matematyki eksperymentalnej, w ramach której dla wykrycia ogólnych zależności przeprowadzane są liczne eksperymenty na konkretnych przykładach. Wielu matematyków, jak np. F. Gauss, czy S. Ramanujan przywiązywało wielką wagę do systematycznych prób, które wykonywane na nowoczesnych maszynach liczących byłyby znacznie łatwiejsze dzięki możliwości szybkich obliczeń, przetwarzania danych i tekstów oraz relatywnie do ludzkiej - dużej pamięci. Wydaje się, że nawet takie podejście do stosowania komputerów w matematyce teoretycznej jest ciągle jeszcze nie doceniane i warte bliższego zbadania, a przecież nie jest to kres możliwości wykorzystania współczesnych komputerów.

W dalszym ciągu artykułu dokonamy przeglądu kilku ciekawszych zastosowań komputerów w badaniach matematycznych i wskażemy pewne problemy teoretyczne z nimi związane. Wyjaśniona zostanie istota wspomagania komputerowego w zastosowaniu do rozwiązywania skomplikowanych problemów matematycznych.

Przegląd wybranych zastosowań

Ze względu na konieczność użycia różnych metod przy stosowaniu komputerów w różnych gałęziach matematyki teoretycznej, jak również ze względu na niejednakowe zainteresowanie i wyniki, dotychczas osiągnięte przez różnych matematyków, przegląd podzielimy na kilka działów:

Zastosowanie komputerów w logice i algebrze

Próby automatycznego dowodzenia twierdzeń napotykają na poważne przeszkody. W klasach zagadnień nierozstrzygalnych istnieje wiele problemów, które można rozwiązać przy pomocy formalnych dowodów, jednak znane obecnie wyniki na ten temat nie są specjalnie obiecujące. Szczególnym problemem, występującym przy stosowaniu maszyn cyfrowych, który jak się wydaje, nie ma rozwiązania, jest używanie kwantyfikatorów. Dalsze badania przyniosą z pewnością nowe rozwiązania. Komputery mogą być bardzo pomocne przy sprawdzaniu poprawności poszczególnych kroków dowodowych dzięki możliwości szybkiego dostępu do dużej ilości informacji.

Z zastosowaniem komputerów do badań w algebrze spotykamy się bardzo często. Jednym z głównych kierunków jest badanie grup skończonych. Grupy zadaje się tu na ogół przez generatory i relacje, tzn. podanie zmiennych $x_1, \ldots, x_n$ i relacji zachodzących pomiędzy nimi $r_i(x_1, \ldots, x_n) = 1$, $i = 1, \ldots, s$, gdzie r_i są słowami zbudowanymi z liter $x_1, \ldots, x_n$, opatrzonymi wykładnikami ± 1.

Wyniki teoretyczne, niestety, znów nastrajają pesymistycznie - pokazano, że istnieją takie przedstawienia grup przez generatory i relacje, dla których nie istnieje algorytm pozwalający stwierdzić, czy dwa dowolne słowa przedstawiają ten sam element grupy /tak zwany problem słów/ i czy ta grupa jest skończona. W konkretnych przypadkach istnieje jednak często możliwość przeprowadzenia takich badań i ułożenia, w przypadku grupy skończonej, tabelki działań. Jedną z stosowanych metod jest numeracja warstw. Badania grup skończonych przy pomocy komputerów mają już obecnie dość bogatą historię [1, 3, 4] i ciekawe wyniki.

Zastosowanie komputerów w teorii liczb i kombinatoryce

Teoria liczb, chociaż jest jedną z najstarszych gałęzi matematyki, ma wiele hipotez niezwykle prosto sformułowanych. Tak na przykład, ciągle nie rozstrzygnięta jest hipoteza Goldbacha, mówiąca że każdą liczbę parzystą można przedstawić jako sumę liczb pierwszych, czy też istnienie wzoru na dowolnie dużą liczbę pierwszą. Stosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych przynosiło wielokrotnie duże korzyści i umożliwiło rozstrzygnięcie niebłahych problemów z teorii liczb/np. [13] /.

Analiza kombinatoryczna bada własności uporządkowań w skończonym zbiorze punktów np. permutacji i kombinacji. Komputery okazały się tu wyjątkowo użyteczne. Przykładem problemu analizy kombinatorycznej jest tzw. problem komiwojażera: dane jest n punktów w przestrzeni k - wymiarowej, należy te punkty połączyć tak, by otrzymana całkowita droga była najkrótsza. Problemy analizy kombinatorycznej, choć często czysto teoretyczne, mają liczne aplikacje w matematyce stosowanej.

Inne zastosowania komputerów w matematyce teoretycznej

Badania S. Ulama i R. Steina nad transformacjami nieliniowymi [11] nie mają charakteru kombinatorycznego, lecz raczej podpadają pod zakres algebry ogólnej czy teorii funkcji zmiennej rzeczywistej. Autorzy konsekwentnie uprawiają matematykę eksperymentalną i próbują w sposób heurystyczny zbadać własności asymptotyczne pewnych prostych przekształceń nieliniowych, /przez własności asymptotyczne odwzorowania T rozumie się badanie ciągu p, Tp, T^2p, $\ldots$, a następnie punktów stałych, okresów, zbiorów granicznych itp./. Na wybór takich odwzorowań miały wpływ pewne rozważania biologiczne i fizyczne. Rozwiązywanie jakichś dobrze postawionych problemów z tej dziedziny nie było możliwe, gdyż teoria własności asymptotycznych przekształceń nieliniowych, nawet tak prostych, jak przekształcenia kwadratowe $y = ax^2 + bx + c$, jest rozwinięta bardzo słabo.

Oprócz możliwości obliczeniowych komputera, autorzy w sposób istotny wykorzystywali monitor ekranowy, dzięki czemu stało się możliwe zobrazowanie i zrozumienie postaci zbiorów granicznych pewnych transformacji. Należy podkreślić, że bez korzystania z obrazowej formy wyniku, jaką zapewnia monitor ekranowy, nie byłaby możliwa klasyfikacja pewnych

transformacji przeprowadzona w powyższej pracy. Z drugiej strony autorzy zwrócili uwagę na pewne ograniczenia związane z budową samego komputera. Mianowicie, możliwość stwierdzenia istnienia okresów dużych rzędów jest ściśle uzależniona od struktury maszyny, na której przeprowadzane są obliczenia. Autorzy korzystali początkowo z maszyny MANIAC II, która ma 8 znaczących cyfr dziesiętnych. Tak więc, dla każdego procesu iteracyjnego z pojedynczym krokiem, obliczenia prowadzone na tej maszynie wykażą istnienie okresu rzędu $\leqslant 10^8$.

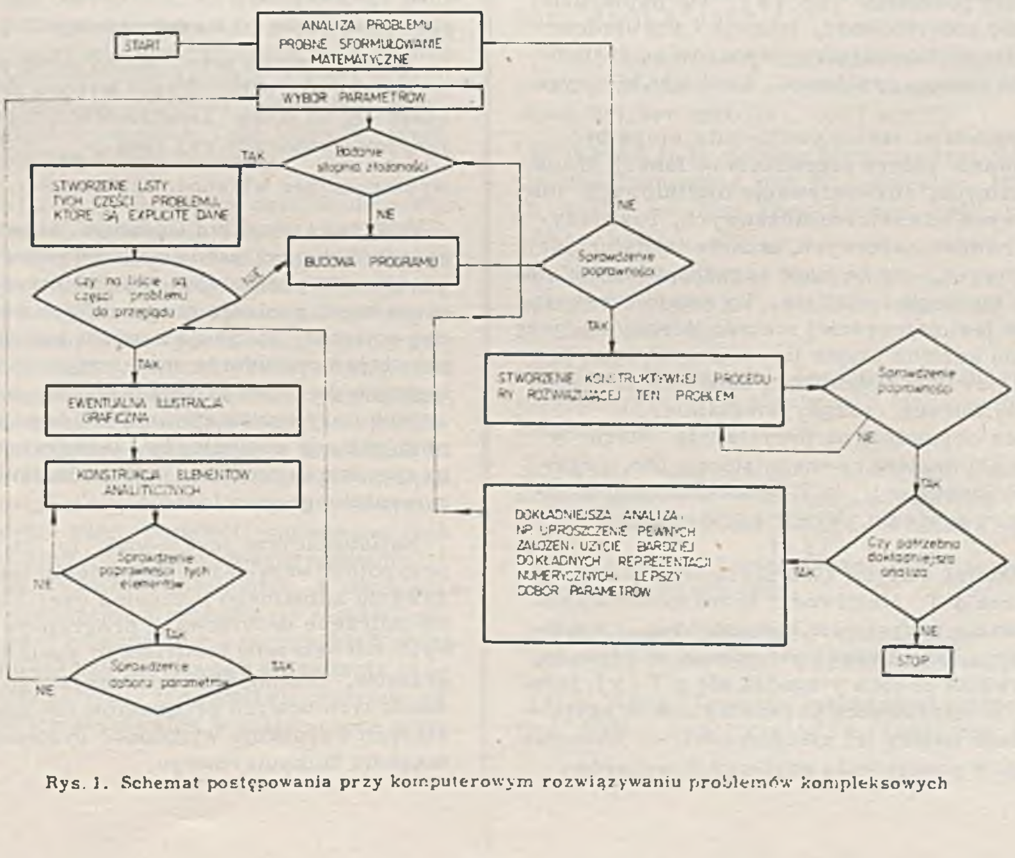
Z rozważań probabilistycznych przeprowadzonych przez autorów wynika, że już dla transformacji przestrzeni dwuwymiarowej prawdopodobieństwo znalezienia przypadkowego lub fałszywego okresu jest bardzo małe. Jak wynika jednak z przytoczonego w pracy przykładu, dla pewnej transformacji jednowymiarowej przy obliczeniach na maszynie MANIAC II stwierdzono istnienie okresów /fałszywych/. Przy powtórnych obliczeniach na maszynie STRETCH na 15 znaczących cyfr dziesiętnych nie stwierdzono istnienia tych okresów nawet przy 10^6 iteracji.

Zastosowanie komputerów w rozwiązywaniu skomplikowanych problemów

Pojawienie się systemów komputerowych, w których zapewniono na zasadzie sprzężenia zwrotnego, dostęp użytkownika do toku obliczeń w każdej chwili i to przy pomocy graficznych i fonicznych urządzeń wejścia/wyjścia, stworzyło nowe możliwości analizy i rozwiązywania problemów matematycznych. Kluczem są tu dynamiczne sprzężenia między komputerem a badaczem stawiającym problem [8] .

Jedną z motywacji stosowania wspomagania komputerowego przy rozwiązywaniu problemów matematycznych jest to, że często wystarczy nam jakościowe zrozumienie natury poszukiwanych rozwiązań, aby w ślad za tym uzyskać efektywne rozwiązania nowych problemów. Jeśli bowiem badacz może z łatwością sięgać przy pomocy odpowiedniej końcówki komputera do różnych standardowych funkcji matematycznych, kombinować je algebraicznie i wykonywać takie operacje analityczne, jak: różniczkowanie, całkowanie, transformacje całkowe itp., może obserwować przebiegi tych funkcji i tok ich analiz oraz dokonywać zmiany skal i układów współrzędnych, a także magazynować wyniki przejściowe i ponownie je wywoływać - to staje się on zdolny nie tylko do modyfikacji algorytmów rozwiązań dobrze znanych, lecz także do konstruowania rozwiązań zupełnie nowych.

Oznacza to, że badacz jest w stanie poznać strukturę problemu na drodze eksperymentalnej, czyniąc użytek ze swej intuicji i doświadczenia w danej dyscyplinie matematycznej. Oczywiście, dotyczy to problemów, które dają się postawić w terminach należących do dobrze zdefiniowanego języka problemowego.



Rys. 1. Schemat postępowania przy komputerowym rozwiązywaniu problemów kompleksowych

Dotychczas matematyk, po nagromadzeniu wiedzy o podejściu do problemu i sformułowaniu zadania przekazywał je programistom dla dokonania typowych obliczeń przy pomocy maszyn cyfrowych. Obecnie może on kontynuować swoje badania na specjalizowanym zestawie komputerowego wspomagania. Może skonstruować w komputerze pewien zestaw narzędzi analitycznych, a następnie w oparciu o swoje koncepcje matematyczne określić język użytkownika tych urządzeń, dostosowany do konkretnych potrzeb.

Swoboda manipulowania elementami tego języka w komputerze i tym samym łatwość komponowania i modyfikowania poszczególnych technik matematycznych stosownie do wiedzy nabieranej w toku ich używania przy rozwiązywaniu danego problemu, powiększają zdolności intelektualne układu matematyk - komputer. Drogą eliminacji z programów użytkowych funkcji pośrednich zobrazowań, odwoływań się programu do użytkownika i tym podobnych cech właściwych tym programom, nietrudno zestawić jeden całościowy program użytkowy, który mógłby generować i przechowywać w dogodnych miejscach wszystkie interesujące nas rozwiązania pośrednie i rozstrzygające, [8].

Tok eksperymentalnego rozwiązywania skomplikowanych problemów matematycznych przy pomocy komputerów zawiera w sobie dotychczasowe metody numeryczne. Są one nadal przydatne przy ocenianiu np. wpływu zmian parametrów wejściowych na kształt przyjętych formuł czy wyrażeń. Centralnym zagadnieniem jest jednak konstruowanie technik eksperymentalnego sprawdzania i korygowania założeń przyjmowanych na danym etapie poznawania struktury problemu /np. [6]. Tu najbardziej liczą się pomysłowość, intuicja i doświadczenie badacza dokonującego wyborów odpowiednich dla danego problemu. Ilustruje to rysunek 1.

Przykładami takich problemów mogą być: znajdowanie zbioru pierwiastków funkcji transcedentalnych, rozwiązywanie nieliniowych lub osobliwych równań różniczkowych, rozwiązywanie równać całkowych, badanie transformacji nieliniowych, czy badanie zagadnień punktu stałego w topologii i analizie. To ostatnie rozwiązywane jest najczęściej metodą iteracyjną, przy czym na każdym etapie iteracji wybierana jest postać pewnego operatora i badana jest zbieżność tej iteracji /eksperymentalnie/.

Rzecz objaśnimy na przykładzie: Niech y będzie elementem pewnego zbioru /np. przestrzeni funkcyjnej/, a T przekształceniem tego zbioru w siebie. Wtedy rozwiązania

$$y = T(y) \qquad /1/$$

są punktami stałymi /lub niezmiennikami/ przekształcenia T. Możliwości zobrazowania rozwiązywania w systemie komputerowo wspomaganego dają łatwość określenia na bieżąco, czy dowolna próbka y zgadza się z $T(y)$; jeżeli nie, to uzyskujemy przedstawione w czytelny sposób natury tej niezgodności, co znacznie pomaga w poczynieniu następnych wyborów.

Przydatne jest tu twierdzenie, którego idea jest następująca:

Prosta iteracja, w której /n + 1/ - czy wybór próbki y jest określony przez n-ty wybór

$$y_{n+1} = T(y)_n$$

będzie zbliżona, jeżeli odpowiednio określona miara T na y jest mniejsza od 1.

Jeśli T jest skomplikowane, to podane twierdzenie jest mało przydatne. Można jednak łatwo dostrzec, czy interakcja $y_{n+1} = T(y)_n$ jest dobrze zbieżna.

W sytuacji kiedy te próby nie dają zadowalających wyników, nietrudne jest skonstruowanie /jak wiadomo chociażby z [6, 8]/ programów użytkowych dla pewnej klasy przekształceń S o takich własnościach, że rozwiązania równań /1/ oraz

$$y = S(y)$$

będą zgodne, mimo że miary S i T będą zupełnie różne.

Przykładowo, S może być dane jako

$$S(y) \lambda y + (1-\lambda) T(y)$$

gdzie jest liczbą z przedziału 0, 1

W niektórych problemach odpowiedni wybór prowadzi do szybkiej zbieżności, mogą też być przypadki, kiedy dany wybór przekształcenia S nie daje rezultatu przy żadnym λ : musimy wtedy spróbować innego przekształcenia /zgodnego z T/. Na przykład, jeśli y oraz $T(y)$ są dodatnio określone, wtedy wybory

$$S(y) = \sqrt{y \cdot T(y)}$$

lub bardziej ogólnie

$$S(y) = \exp[(\lambda \log y) + (1-\lambda) \log T(y)]$$

prowadzą czasami do dobrego wyniku.

Zauważmy, że jeżeli mamy program użytkowy dla $T(y)$ i dokonaliśmy wyboru przekształcenia S, to łatwo konstruować program skojarzony i zobaczyć czy ciąg $y_{n+1} = S(y_n)$ ma wystarczające własności zbieżności.

Powyższy przykład ilustruje konstruowanie pożądanych programów użytkowych w toku rozwiązywania problemów. Zwracamy uwagę, że samo wyodrębnienie programów nie jest tu cechą zmienną. Inicjacja bowiem konstruktywnych rozwiązań problemów matematycznych jest analogiczna do zadań programowania, jakie są niezbędne przy rozwiązywaniu każdego problemu przy pomocy komputerów, jakkolwiek nawet i na tym etapie możliwe jest znalezienie eksperymentalnego rozwiązania.

Najistotniejsze jest jednak to, że po pracach przygotowawczych i uruchomieniu toku rozwiązywania aktualnego problemu częs o stwierdzamy potrzebę dodatkowych programów użytkowych lub potrzebę modyfikacji posiadanych programów. Zdolność do bezzwłocznego generowania tych nowych programów lub modyfikacji starych warunkuje wydolność systemów wspomagania komputerowego.

Przegląd rozwiązań uzyskanych metodami wspomagania komputerowego prowadzi do wniosku, że metody te będą tym skuteczniejsze, im pełniej będą narzędzia eksperymentu odpowiadać przyjętym założeniom. Należy tu wyraźnie zaznaczyć efektywność wspomagania komputerowego w rozwiązywaniu skomplikowanych problemów matematycznych już na poziomie reprezentowanym przez dzisiejsze maszyny liczące. Szczególnie istotne dla naszych celów są następujące cechy obecnych komputerów: różnorodne kanały dla wprowadzania danych eksperymentalnych i rozbudowane środki zobrazowania alfanumerycznego i graficznego, liczne sprzężenia zwrotne pomiędzy komputerem a badaczem, możliwość korzystania z procedur / w tym również procedur rekurencyjnych/, szerokie możliwości operowania tekstami, korzystanie z semicoroutin, /np. SIMULA 67/, a nawet w pewnym stopniu z coroutin i procesów współbieżnych /np. EXTENDED Algol, BURROUGHS/. Tak więc wydaje się, że stosowanie komputerów w pewnych gałęziach matematyki teoretycznej ma już teraz duże znaczenie. Chociaż pewne wyniki badań teoretycznych nie były zbyt zachęcające /twierdzenia o nierozstrzygalności, twierdzenie o nieistnieniu programu sprawdzającego poprawność dowolnego innego programu/ to według naszej opinii rozwój matematyki eksperymentalnej zasługuje na największą uwagę i szczegółowe zbadanie. Wydaje się bowiem, że na obecnym etapie komputery są jedynie narzędziem matematyka, ale narzędziem, które jeśli jest umiejętnie stosowane, może przynosić wielkie korzyści.

Nie należy oczekiwać, że w przyszłości komputer, do którego wprowadzimy problem, będzie mógł automatycznie znaleźć drogę jego rozwiązania. Taka możliwość istnieje jedynie w przypadku "problemów", których struktura była już całkowicie zrozumiała i dla których metody rozwiązań są dobrze poznane.

Z drugiej strony nie należy całkowicie odrzucać możliwości stosowania komputerów nawet w tak abstrakcyjnych gałęziach matematyki jak topologia czy analiza funkcjonalna. Wydaje się prawdopodobne, że w przyszłości komputery będą miały kompletne wyposażenie w programy standardowe analizy natematycznej oraz metod algebraicznych, statystyki matematycznej itp., oraz łatwość konstruowania i modyfikacji programów konsolowych włączając w to zdolność rozwijania i przekształcania programów cząstkowych i całościowych. Związane z tym systemy operacyjne winny zapewnić sprawne organizowanie działań i dialogów, magazynowanie i wyszukiwanie wyników pośrednich, a także elastyczne wprowadzanie i rejestrację rezultatów. Dalszy rozwój komputerów - na przykład zwiększenie pamięci czy możliwość stosowania procesów równoległych - niewątpliwie wpłynie na możliwości ich stosowania w matematyce teoretycznej. Chcemy tu również zwrócić uwagę na ciekawą możliwość podjęcia badań nad wykorzystaniem minikomputerów, zwłaszcza krajowego minikomputera MERA 400 jako narzędzi do badania pewnych obiektów w matematyce teoretycznej. Oczywiście, istnieje ścisły związek między wielkością zasobów pamięciowych a złożonością problemów i zasięgiem rozwiązań, ale koszt godziny pracy użytego komputera winien być rzędu stawki godzinowej badacza.

••••

L i t e r a t u r a

[1] J. J. Cannon "Computers in Group theory" Communication of ACM 1969 p. 3-12.

[2] E. Cerutti, P. J. Davies, "Formac meets Pappus: some observations on elementary analityc geometry by computer" Amer. Math. Monthly 76 /1969/ p. 895-905.

[3] "Computers in algebra and number theory" SIAM - AMS Proceedings Volume IV.

[4] "Computational problems in abstract algebra" Proc. of a Conference held at Oxford /1967/.

[5] Culler, G. J., RW. Huff: Solution of Nonlinear Integral Equations Using On-line Computer Control, Proc. AFIPS Spring Joint Computer Conference. National Press, Palo Alto, Calif. vol 29 p. 129, 1962.

[6] Culler, G. J., B. D. Fried, R. W. Huff, J. R. Schrieffer: The Use of On-line Computing in the Solution of Scientific Problems, TRW Report. April 2, 1962.

[7] A. Ehrenfeucht, E. Orłowska "Mechanical proof procedure for propositional calculs" Bull. Acad. Sci. ser mat-fiz. 15/67 str. 25.

[8] Fried, B. D: Solving Mathematical Problems, On-line Computing edit. W. J. Karplus, Mc Graw-Hill Inc. New York-Sydney, 1967, p. 131-178.

[9] A. W. Mostowski "Maszyny matematyczne w logice i algebrze". Maszyny Matematyczne 5 /1969/ str. 11-16.

[10] A. W. Mostowski "Zastosowanie maszyn matematycznych w algebrze". Maszyny Matematyczne 5 /1970/ str. 8

[11] P. R. Stein, S. Ulam "Nonlinear transformation studies on electronic computers". Rozprawy Matematyczne XXXIX Warszawa 1964.

[12] Z. Pawlak "Automatyczne dowodzenie twierdzeń" PZWS 1965.

[13] S. Ulam "Computers" tłumaczenie z "Scientific American" Warszawa PWN 1966.

[14] H. Wang "Towards mechanical mathematics" IBM J. Res. Develop. 4 /1969/ str. 2-22.

mgr inż. JÓZEF WĘDZICHA
OBR KSAiP „Mera-Elwro"

WYNIKI PRÓBNEJ EKSPLOATACJI MONITOTORÓW JAKOŚCI WODY TYPU AQUAMER W INSTALACJACH PILOTOWYCH

Zaspokojenie stale rosnących potrzeb rolnictwa i przemysłu na wodę, przy ograniczonych krajowych zasobach wodnych będzie wymagało jej ochrony i uzdatnienia na coraz szerszą skalę. Osiągnięcie tego celu uzależnione jest w dużej mierze od prawidłowego rozwoju gospodarki wodnej: efektywniejszego oczyszczania wód przemysłowych, zrzutu ścieków, regulacji przepływów itp. Ważnym również problemem w ochronie naturalnych zasobów wodnych jest ograniczenie emisji substancji przenikających wraz z odpływowymi wodami przemysłowymi do wód powierzchniowych.

W celu przeciwdziałania ujemnym skutkom wzrostu zanieczyszczeń wód powierzchniowych wydana została znowelizowana Ustawa nr 41 z 13.12.1975 r. o ochronie zasobów wodnych, która powołuje krajową sieć ochrony wód, nakładając na służby kontroli resortu ochrony środowiska oraz zakładów przemysłowych obowiązek ścisłego przestrzegania dopuszczalnych norm dla odpływowych wód przemysłowych oraz wód powierzchniowych. Spełnienie wymagań i norm określonych ustawą będzie wymagało z jednej strony budowy oczyszczalni ścieków, z drugiej zaś - rozwoju produkcji aparatury kontrolno-pomiarowej, za pomocą której byłoby możliwe prowadzenie ciągłych pomiarów składników oraz parametrów charakteryzujących czystość wody.

Wychodząc naprzeciw tym potrzebom podjęto już w 1973 roku prace nad automatycznymi wieloparametrowymi analizatorami kontroli czystości wody. W wyniku tych prac powstał monitor jakości wód typu Aquamer. Zakładano, że opracowany zestaw pomiarowy typu Aquamer będzie podstawowym urządzeniem umożliwiającym stałą kontrolę wód, wykrywanie zmian ilościowych i jakościowych oraz stanie się podstawowym urządzeniem w systemach nadzoru i sterowania gospodarką wodną. Wychodząc z założenia, że ocena przydatności opracowanych monitorów jest możliwa wyłącznie w warunkach przemysłowych wykonano badania monitorów na obiektach pilotowych.

Niniejszy artykuł stanowi próbę podsumowania wyników przeprowadzonych badań eksploatacyjnych monitorów na obiektach przemysłowych.

Przeznaczenie i charakterystyka techniczna monitorów

Monitor typu Aquamer jest urządzeniem pomiarowym przeznaczonym do kontroli jakości wód, realizującym pomiar podstawowych parametrów fizyko-chemicznych charakteryzujących czystość wód przemysłowych oraz przemysłowych wód odpływowych.

Monitor może być wykorzystany do nadzoru jakości wód oraz przebiegu procesów technologicznych, w tym:
- wód powierzchniowych - do stałej kontroli czystości oraz doboru optymalnych punktów usytuowania stacji automatycznych kontroli jakości wody;
- wody pitnej i przemysłowej - do ochrony ujęć wodnych dla wodociągów oraz zakładów przemysłowych;
- wód odpływowych przemysłowych i ścieków oczyszczonych - dla prowadzenia stałej kontroli zgodności z wymaganiami norm jakościowych oraz sterowania procesami oczyszczania ścieków;
- roztworów wodnych obiegowych - do kontroli parametrów procesów przemysłowych.

Monitor przewidziany jest do zainstalowania głównie:
- na obiektach w sterowniach i halach fabrycznych,
- w budynku stacji automytycznej kontroli jakości wód,
- w laboratoriach badawczo-doświadczalnych.

Monitor typu Aquamer jest autoanalizatorem służącym do pomiaru, rejestracji oraz sygnalizacji przekroczeń parametrów fizyko-chemicznych, tj.:
- tlenu rozpuszczonego,

- wskaźnika pH,
- potencjału redox,
- przewodnictwa,
- temperatury,

z możliwością rozszerzenia w przyszłości o pomiar:

- jonów chlorkowych,
- mętności /olejów, fenoli/
- przepływu /poziomu/.

Do mierzenia parametrów służą czujniki elektro- chemiczne lub oporowe. Sygnały z poszczególnych czujników zamieniane są przez przetworniki na zunifikowane sygnały prądowe oraz mierzone za pomocą przyrządów magnetoelektrycznych wyskalowanych bezpośrednio w jednostkach mierzonej wielkości i zapisywane w sposób ciągły przy pomocy rejestratora.

Sygnały prądowe doprowadzane są także do zacisków zewnętrznych monitora. Zaciski te mogą być wykorzystane dla przyłączenia dodatkowego zewnętrznego przyrządu lub systemu CRPD. Umieszczony na wyjściu danego kanału dyskryminator poziomu o nastawionej wartości może współpracować z urządzeniami alarmowymi lub układami sterowania. Monitory typu Aquamer wykonywane są w formie szaf dwuczęściowych z przeznaczeniem:

- monitor typu Aquamer 51 - do kontroli jakości wód powierzchniowych,
- monitor typu Aquamer 52 - do kontroli stanu ścieków.

Dolna część monitora zawiera komorę czujników, górna zespół przetworników, wskaźników i rejestrator. Komora czujników może być wykonana w trzech wersjach: ze stali kwasoodpornej, z polipropylenu oraz łącznie ze stali i tworzyw sztucznych. W komorze czujników wbudowany jest zespół głowic przepływowych, w których umieszczone są odpowiednie czujniki pomiarowe.

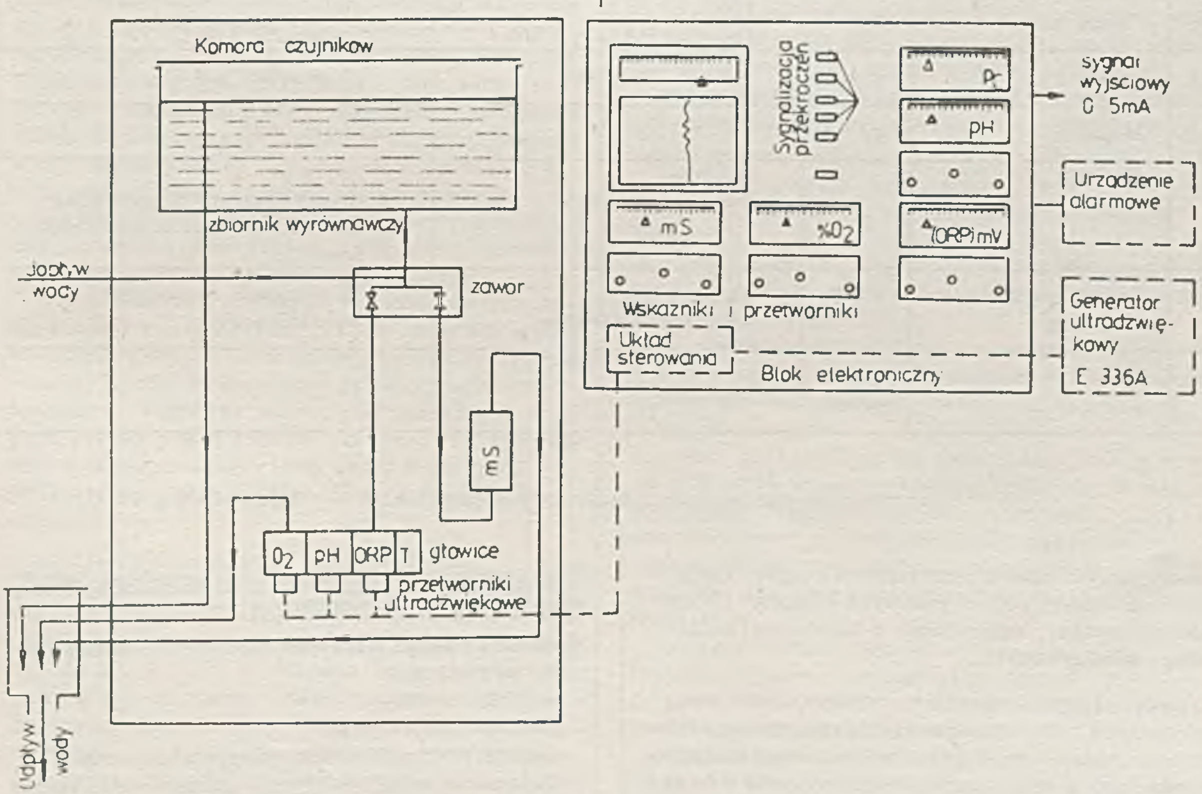
Badana woda dostarczana jest pompą lub z rurociągu ciśnieniowego do monitora, gdzie rozdziela się na 3 kierunki: a/ głowicę konduktometryczną, b/ głowicę: pH, redox, tlen, temperatura; oraz c/ zbiornik przelewowy stabilizujący przepływ wody przez komorę czujników. Zbiorczy odpływ wody w oleju umieszczonym na zewnątrz monitora eliminuje dławienie oraz umożliwia obserwacje rozpływów wody na poszczególne drogi pomiarowe.

Monitor Aquamer 52 różni się od Aquamera 51 wyposażeniem w programowy ultradźwiękowy system oczyszczania czujników pomiarowych, a tym samym przystosowany jest do kontroli wód silniej zanieczyszczonych. Schemat ideowy monitora przedstawia rys. 1.

Próbna eksploatacja monitorów

Zakres prób

W trakcie opracowywania monitorów nawiązane zostały kontakty z krajowymi ośrodkami badawczymi oraz zakładami przemysłowymi, które zainteresowane były próbną eksploatacją monitorów. Ośrodki te w celu rozpoznania cech i charakteru wód lub ścieków, jak również dla



Rys. 1. Schemat ideowy monitora typu Aquamer 52.

Podstawowe dane metrologiczno-konstrukcyjne monitora

a/ Dane metrologiczne

Lp.	Parametr mierzony	Jedn. pom.	Aquamer 51	Aquamer 52	Dokładność pomiaru na wyj. z przetwornika	Dokładność pomiaru na rejestratorze
1.	Wskaźnik jonów wodorowych pH	pH	4,5÷0,5	4,5÷9,5 /2÷12/	±0,1 pH	±5%
2.	Potencjał utleniająco-redukcyjny "Redox"	mV	±500	±500 / od 0÷1000/	± 10 mV	±5%
3.	Tlen rozpuszczony	% nasycenia	0-25;50;100	0÷25;50;100 /200/	±1,5%	±5%
4.	Przewodnictwo	$mS.cm^{-1}$	0÷1; 2; 5	0÷5 /0-10/	±2,0%	±6% /10%/
5.	Temperatura	°C	-10 do +40	-10 do +40[x]	±0,5%	+4%
6.	Jony chlorkowe	mg/l	3,5 ÷ 500	3,5÷20 000	±5%	±10%

b/ Dane konstrukcyjno-eksploatacyjne

7.	Zakres prądu wyjściowego	mA	0.....5	0.....5
8.	Zasilanie elektryczne	V/Hz	220/50 /pompa: 380V/	220/50 /pompa 380V/
9.	Pobór mocy	VA	100 /pompa PA1-1,5 VA	100 /pompa PA1÷1,5 VA
10.	Wymiary	mm	1550 x 600 x 460	1550 x 600 x 460
11.	Masa	kg	100	120
12.	Budowa		Szafy - dwuczęściowe	Szafy - dwuczęściowe z ultradźwiękowym oczyszczeniem elektrod
13.	Sposób ustawienia monitora		na podeście na stole laborator.	W układzie złożonym oddzielnie
14.	Przepływ badanej wody	m^3/godz.	1÷3 /1,5/	1-3 /1,5/

x/ Automatyczna kompensacja mierzonych parametrów w zakresie 0 ÷ 40°C

oceny przydatności monitora do ciągłej kontroli w warunkach przemysłowych podjęły próby doświadczalne, równolegle z bieżącymi badaniami analitycznymi.

Decydującym czynnikiem wyboru zakładów pilotowych była konieczność przebadania monitorów w wodach o różnym charakterze zanieczyszczeń w celu wyznaczenia warunków przyszłej eksploatacji monitorów.

Charakterystyka obiektów oraz przebieg badań eksploatacyjnych monitorów

Badania eksploatacyjne monitorów realizowano w dwu etapach:
- badania modeli,
- badania prototypów.

Celem zweryfikowania przyjętej koncepcji rozwiązania konstrukcyjnego, badaniom eksploatacyjnym poddano modele Aquamera 5.

Pierwszy model zainstalowano na Odrze we Wrocławiu. Próby wykonano w dwu okresach: trzymiesięcznym/od 1. 07. do 30. 09. 1974 r. / oraz dwuletnim. Monitor usytuowano na stacji pomiarowej Instytutu Kształtowania Środowiska we Wrocławiu, równolegle z monitorem firmy Honeywell. Pomiary przeprowadzono na wodzie tłoczonej pompą zanurzeniową z koryta rzeki, rurociągiem na odległość ok. 150 m. Badana woda była silnie zanieczyszczona zawiesiną, związkami organicznymi oraz solami mineralnymi.

Drugi model monitora Aquamer 5 zainstalowany został w Laboratorium Oczyszczalni Ścieków Zakładów Azotowych w Tarnowie. Do podłączenia monitora wykorzystano istniejącą instalację poboru próbki, wykonaną uprzednio do bieżącej laboratoryjnej kontroli ścieków. Ścisłe badania porównawcze prowadzono w I kwartale br. przy współudziale laboratorium Zakładów. Badane ścieki charakteryzowały się znacznym zanieczyszczeniem zawiesinami, gazami oraz rozpuszczonymi związkami mineralnymi. Badany ściek tłoczony był pompą wirową na odległość ok. 800 m od wylotu ścieków oczyszczonych z zakładów do laboratorium chemicznego.

W oparciu o doświadczenia uzyskane przy eksploatacji modeli opracowano kolejny model monitora Aquamer 52 przeznaczony dla wód zanieczyszczonych. Model monitora Aquamer 52 zainstalowano w przepompowni oczyszczalni ścieków Zakładów Chemicznych "Rokita" w Brzegu Dolnym. Z uwagi na korzystne warunki nawiązania współpracy z NZPO "Rokita" wykonano poszerzone badania eksploatacyjne. W instalacji poboru próbki zastosowano wytypowaną uprzednio, jako najkorzystniejszą, pompę zanurzeniową typu PA1, przepływomierz /rotametr/ oraz manometry. Założono, że będzie możliwe dokonywanie zmian przepływu badanej wody. Badany ściek tłoczono do monitora z koryta odpływowego ścieków oczyszczonych na odległość ok. 40 m. Ścieki charakterzowały się silnym zanieczyszczeniem związkami mineralnymi oraz substancjami organicznymi.

Doświadczenia uzyskane w czasie eksploatacji modeli zostały wykorzystane przy konstruowaniu prototypów. Dokonano szeregu zmian konstrukcyjnych, zwłaszcza w części czujnikowej monitora. Wprowadzony został zamknięty przepływ próbki przez głowice pomiarowe, wprowadzono także dwuczęściowy układ monitora, z podziałem na blok elektroniczny oraz komorę czujników.

Monitory prototypowe zainstalowano:
- w Wodociągach Warszawskich w hali filtrów wody surowej z Wisły, w pobliżu zbiornika wodnego. Badania przeprowadzono w okresie od 15. 01. do 30. 03. 1976 r. Badana woda charakteryzowała się stopniem zanieczyszczeń odpowiadających ściekom z przewagą zawiesin organicznych. Monitor zasilany wodą przy pomocy pompy wirnikowej, hydroforowej;
- w przepompowni wody z Wisły w Hucie im. Lenina. Monitor podłączony został bezpośrednio do rurociągu tłoczącego wodę dla Huty. Podobnie jak w Warszawie woda wiślana była zanieczyszczona solami mineralnymi, zawiesiną oraz substancjami organicznymi. Próby trwały od 15. 01 do 30. 03. 1976 r.

Modele i prototypy monitorów zainstalowane w w/w obiektach eksploatowane są nadal. Zakłady użytkujące monitory sprawują nadzór bezpośredni, natomiast ze strony OBR prowadzone są naprawy, wymiana elektrod i czujników w ramach serwisu gwarancyjnego. Prowadzone są również dalsze obserwacje pracy monitorów dla określenia ich przydatności i trwałości w długotrwałym cyklu pracy.

Wyniki prób i badań

Uwagi ogólne

Celem prób było zbadanie monitorów zarówno z punktu widzenia poprawności zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych jak też przydatności urządzenia dla użytkownika, zwłaszcza niezawodności pracy w długotrwałej eksploatacji w uciążliwych warunkach przemysłowych. Dzięki pomocy laboratoriów Zakładów program prób został w pełni zrealizowany.

W okresie próbnej trzymiesięcznej eksploatacji prowadzono próby oraz ścisłą obserwację pracy monitorów. W dalszym użytkowaniu porównywano wskazania monitorów z wynikami bieżących oznaczeń i analiz wykonywanych w laboratoriach. Schemat instalacji pomiarowych przedstawia rys. 2.

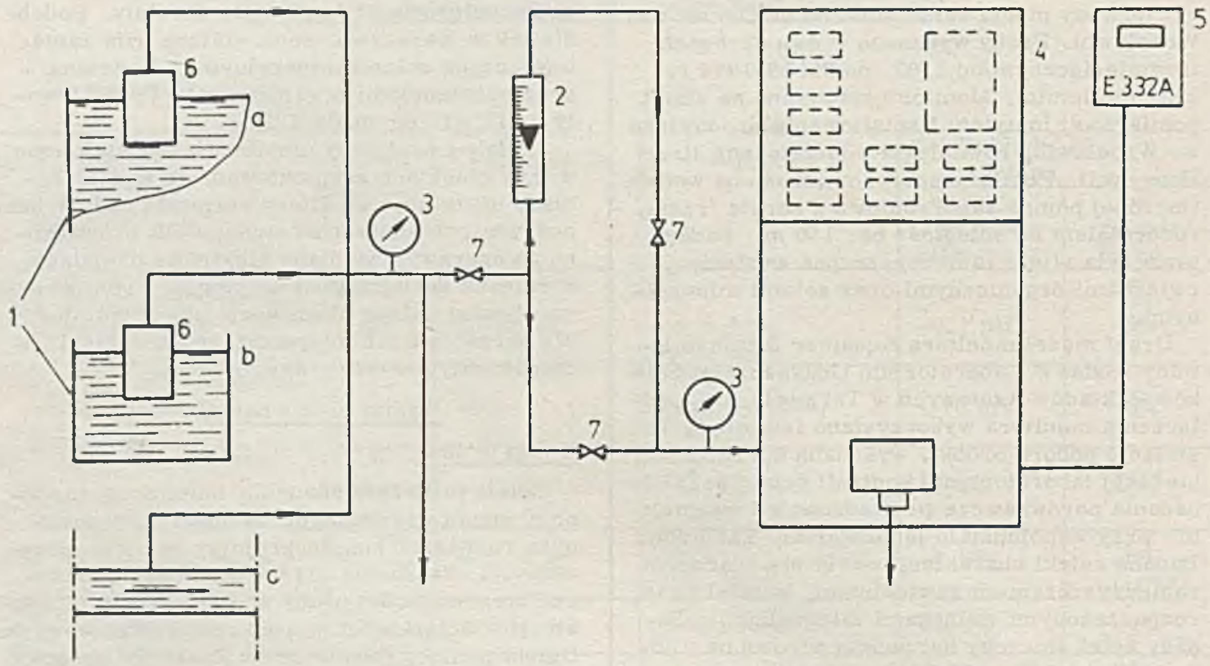
Instalacja poboru próbki wody

Dla sprawdzenia różnych wariantów doprowadzenia badanej wody do monitorów, pobór próbki realizowany był następującymi sposobami:
- bezpośrednio z rurociągu tłoczącego wodę pod ciśnieniem 5 kG/cm^2 po redukowaniu do ciśn. max 0, 5 kG/cm^2,
- górniczą pompą zanurzeniową typu PA1 o wydajności do 5 m^3/h, zanurzoną w badanej wodzie,
- pompą wirnikową hydroforową o wydajności do 3 m^3/h zainstalowano w pobliżu nurtu przepływającej wody.

W wyniku prób ustalono graniczne przepływy dla monitora Aquamer 5 w ilościach od 0, 5 do 0, 9 m^3/h oraz dla Aquamerów 51, 52 od 1 do 3 m^3/h.

Dobór natężenia przepływu badanej wody rzędu 1, 5 m^3/h wynika z konieczności zapewnienia wymaganych prędkości przepływu wody dla poprawnej pracy czujników oraz przeciwdziałania osadzaniu się zawiesin na czujnikach i zanieczyszczeniu się przewodów doprowadzających badaną wodę.

Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że instalacja poboru próbki winna być:
a/ projektowana indywidualnie dla każdego przypadku podłączenia monitora;
b/ wyposażona w rurociąg jak najkrótszy /do 50 mb/ o średnicy 1, 5" oraz w układ zaworów, umożliwiających ustawienie wymaganego przepływu



Rys. 2. Schemat instalacji zastosowanych do badań eksploatacyjnych monitorów: 1 a, b, c - obiekty, źródła poboru próbki, 2 - przepływomierz, 3 - manometr, 4 - monitor, 5 - generator ultradźwiękowego oczyszczania, 6 - pompa, 7 - zawory

c/ powinna mieć możliwość oczyszczania hydraulicznego przewodów np. w przeciwprądzie.

Komora czujników oraz blok elektroniczny

Monitory typu Aquamer 51, 52 zostały zmodernizowane na podstawie wyników badań modeli Aquamera 5. Dwuczęściowa konstrukcja monitora Aquamera 51 wyeliminowała bezpośrednie przedostanie się wyparowanej badanej wody do bloku elektrycznego oraz umożliwiła stabilizację przepływu wody przez głowice pomiarowe. Dla porównania różnych materiałów konstrukcyjnych poddano badaniom głowice wykonane ze stali kwasoodpornej oraz polipropylenu. Korzystniejsze okazało się wykonanie bloków głowic z polipropylenu z elementami gwintowanymi ze stali kwasoodpornej.

W monitorach typu Aquamer 52 badano skuteczność przeciwdziałania przetworników ultradźwiękowych osadzaniu się zawiesin na czujnikach oraz badano powstawanie zakłóceń w pomiarach w trakcie oczyszczania. W momencie włączenia ultradźwięku występowały zmiany wartości mierzonych parametrów, zwłaszcza przewodnictwa i zawartości tlenu dochodzące do 50% wskazań. Po wyłączeniu uzyskiwano ponownie prawidłowe pomiary. Skuteczność oczyszczania sprawdzono na ściekach NZPO "Rokita". W sposób porównawczy stwierdzono zmniejszenie się osadzania zawiesin przy 3 min. cyklu pracy ultradźwięków na 2 godz. Średnia częstotliwość oczyszczania niezbędna dla utrzymania wymaganej dokładności pomiarów wynosi od 10 do 16 dni. Dokładne ustalenie programu działania ultradźwięków z uwagi na różny charakter i stopień zanieczyszczenia wód winno być indywidualnie określone u użytkowników.

Niezależnie od tego wzorcowanie układów pomiarowych winno się odbywać co 5 do 7 dni dla utrzymania poprawnych wskazań monitora. W bloku elektronicznym przetworniki i wskaźniki pracowały poprawnie z wyjątkiem drobnych uszkodzeń przetworników, które usuwano w ramach obsługi gwarancyjnej. Zaobserwowano jedynie intensywną korozję styków sygnalizacji przekroczeń monitora zainstalowanego w NZPO "Rokita", spowodowaną prawdopodobnie działaniem par substancji organicznych.

W czasie badań eksploatowane były krajowe elektrody pHmetryczne produkcji firmy "Label" w Warszawie oraz ZBPE "Energopomiar" w Gliwicach. Dla porównania wypróbowano również elektrody firmy "Radelkis" /WRL/ oraz firmy "Gomel" /ZSRR/. Najkorzystniejsze wyniki uzyskano przy użyciu elektrod firmy "Label" oraz "Gomel". Cechowała je stabilność parametrów metrologicznych oraz znaczna wytrzymałość mechaniczna, co jest szczególnie istotne przy wielokrotnym oczyszczaniu i wzorcowaniu. Pomiaru tlenu rozpuszczonego dokonywano przy użyciu czujników typu TU4 produkcji "Mera-Elwro". Czujniki pracowały poprawnie w tych monitorach typu Aquamer 5, w których zastosowano dynamiczne oczyszczanie czujników. W ściekach zawierających przewagę substancji organicznych i gazów niezbędna była częsta wymiana membran.

W zakresie czujników uzyskano poprawę warunków pracy po zastosowaniu membran teflonowych odporniejszych na działanie odczynników oraz na mechaniczne uszkodzenia podczas oczyszczania. Przewodnictwo mierzono głowicą przepływową typu N580 oraz zanurzeniową typu N584. Nie stwierdzono uszkodzeń

głowic. Oczyszczanie głowic w okresach dwutygodniowych okazało się wystarczające. Dla całkowitego wyeliminowania wpływu zanieczyszczeń na pomiar przewodnictwa planowane jest zastosowanie głowic wieloelektrodowych przystosowanych do pomiarów wody zanieczyszczanej zawiesinami.

Do pomiaru temperatury zastosowano czujniki oporowe - kompensatory P-201/Pt100. Eksloatacja czujników nie nastręczała trudności pod warunkiem poprawnego zanurzenia w badanej wodzie wg wskazówek producenta. Zbyt płytkie zanurzenie czujnika do badanej wody powoduje różnice wskazań wynikające z ogrzania się bloku głowic w przypadku umieszczenia monitora np. w hali ogrzewanej.

Parametry metrologiczne monitorów

W trakcie prób i badań dokładność pomiarów sprawdzono dwiema metodami:
- porównując mierzone parametry z wynikami badań prowadzonych równolegle metodami laboratoryjnymi;
- przez pomiar porównawczy przyrządami zainstalowanymi na odpływie wody z monitora.

Dokładność wskazań poszczególnych parametrów kształtowała się następująco:

a/ Pomiar temperatury
Układ pomiaru temperatury pracował bez zakłóceń w okresie badań oraz w dalszej eksploatacji. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu osadzania się zanieczyszczeń na pomiar temperatury. Zaobserwowano wskazania z błędem ujemnym poniżej $0,5^{o}C$, przy czym 60% pomiarów mieściło się w granicach $\pm 0,2^{o}C$. Mimo zaobserwowania sporadycznych odchyleń wskazań do $1^{o}C$, mierzone wartości mieściły się w założonej normie $\pm 1^{o}C$ /odczyt na rejestratorze $\pm 4\%$, tj. $\pm 2^{o}C$/.

b/ Pomiar pH
Głowice pomiarowe pH pracowały bez awarii. Po zastąpieniu elektrod produkcji "Energopomiaru" elektrodami firmy "Label" 80% wskazań mieściła się w bardzo wąskich granicach $\pm 0,1$ pH przy zastosowaniu wzorcowania co 5 dni oraz oczyszczaniu co 2 tygodnie. Występujące odchyłki wskazań dochodzące niekiedy do 0,4 pH zaobserwowano przy silnym zanieczyszczeniu elektrod osadami ścieków, natomiast w wodach powierzchniowych sporadyczne odchyłki nie przekraczały 3% wartości, przy założonej normie odchyłek $\pm 5\%$ /0,25 pH/.

c/ Pomiar potencjału utleniająco-redukcyjnego.
Potencjał redox charakteryzujący stan utleniająco-redukcyjny rozpuszczonych substancji w wodzie kształtował się na poziomie -300 do +150 mV dla ścieków oraz od -50 do +150 mV dla wód powierzchniowych. Przy silnym zanieczyszczeniu elektrod zaobserwowano błędy wskazań dochodzące do 40 mV, co nie przekracza założonej dokładności $\pm 5\%$ /± 50 mV/. Przeważająca część pomiarów /ponad 70%/ mieściła się w $\pm 2\%$ przy oczyszczaniu elektrod co dwa tygodnie.

d/ Pomiar przewodnictwa
Do pomiaru przewodnictwa zastosowano dwa rodzaje głowic: przepływową oraz zanurzeniową. Uzyskane dokładności pomiarów zarówno dla wód powierzchniowych jak i ścieków mieściły się w granicach od $2 \div 5\%$. Przy silnym zasoleniu ścieków powyżej 3 mS cm^{-1} błąd wskazań w 50% kształtował się na poziomie 4%, przy czym wymagana norma dokładności wynosiła 6%. Nie zaobserwowano wpływu głowic na dokładność pomiarów. Głowice czyszczono i wzorcowano podobnie jak pozostałe czujniki i elektrody.

e/ Pomiar tlenu rozpuszczonego
Czujniki tlenowe zastosowano w monitorach celem jednoczesnego sprawdzenia ich prototypowych konstrukcji w pracy ciągłej oraz przydatności do pomiarów w monitorach. Mimo przeciwwskazań teoretycznych co do możliwości wykorzystania czujników w ściekach oraz wodach silnie zanieczyszczonych, nie zaobserwowano wadliwej ich pracy /przy zachowaniu wzorcowania i oczyszczania w okresach dwutygodniowych/. Przy silnych wahaniach temperatur /badanej wody/ rzędu kilkunastu stopni stwierdzono zamoknięcie wewnętrzne czujników. Po osuszeniu i wywzorcowaniu czujniki nadawały się ponownie do pracy.

Analiza wyników wykazała znaczne różnice między pomiarami kontrolnymi metodą Winklera i wynikami pomiarów czujnikiem, zwłaszcza podczas badań ścieków. Prawdopodobnie przyczyną rozbieżności były trudności poprawnego oznaczenia tlenu metodą manualną Winklera wskutek obecności gazów, związków redukcyjnych oraz zanieczyszczeń mechanicznych w wodzie. Korzystniejsze wyniki uzyskano przy pomiarach tlenu w wodach powierzchniowych, gdzie różnice między pomiarami nie przekraczały $\pm 3\%$.

Dla wyjaśnienia powstających różnic w wynikach pomiarów niezbędne jest każdorazowe szersze przebadanie zawartości tlenu zmodyfikowanymi metodami chemicznymi oraz dalsze badanie wpływu sposobu oczyszczania czujnika na dokładność pomiarów.

Wnioski

Spostrzeżenia dokonane w trakcie badań wstępnych w warunkach laboratoryjnych oraz uzyskane wyniki prób i badań eksploatacyjnych monitorów, poparte rozeznaniem źródłowych materiałów literaturowych, upoważniają do wyciągnięcia następujących wniosków:

- Wyniki prób eksploatacyjnych monitorów na obiektach pilotowych potwierdziły słuszność przyjętej koncepcji rozwiązania konstrukcyjnego zarówno pod względem metrologicznym, jak doboru materiałów oraz układów pomiarowych dla uciążliwych warunków pracy.
- Na podstawie obserwacji rocznego cyklu pracy monitorów w warunkach przemysłowych stwierdzono, że mogą być one wykorzystane

jako podstawowe niezależne urządzenia pomiarowe w stacjach kontroli jakości wód oraz w systemach nadzoru i sterowania gospodarką wodną, z możliwością współpracy z telemetrycznymi systemami nadzoru i CRPD.

Prowadzone w OBR "Mera-Elmat" a następnie w "Mera-Elwro" prace konstrukcyjno-badawcze , miały na celu przekazanie służbom ochrony środowiska nowoczesnej aparatury pomiarowej, która umożliwiłaby skuteczną kontrolę czystości wód oraz przyczyniła się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń odprowadzanych do wód powierzchniowych.

Zastosowanie monitorów umożliwia uzyskanie znacznych efektów techniczno-ekonomicznych i może przyczynić się do skutecznej ochrony środowiska naturalnego. Efekty te wynikają głównie z doskonalszej metody zbierania danych dotyczących zanieczyszczenia wód, zwłaszcza w systemach nadzoru i sterowania zasobami wodnymi. Automatyczna kontrola jakości wody przy użyciu monitorów umożliwia m. in. zwiększenie częstotliwości pomiarów przy niższym koszcie wykonania pomiaru, prowadzenie stałej ciągłej kontroli jakości wód na zgodność z wymaganiami norm, wykrywanie stanów zagrożenia spowodowanego wzrostem zanieczyszczeń oraz ostrzeganie użytkowników o zbliżającej się fali zanieczyszczeń do ujęć wodnych.

Monitory mogą być wykorzystane do sterowania procesami oczyszczania wód i ścieków w zakładach przemysłowych oraz wodociągach komunalnych, mogą również umożliwić analizę przyczyn zmian jakości wody dla opracowania środków do zwalczania źródeł zanieczyszczeń. Szczególne znaczenie mają efekty uzyskane dla osiągnięcia zadowalającej jakości wody niezbędnej dla zdrowia i życia biologicznego oraz zagwarantowanie dostaw w ilościach wymaganych dla potrzeb ludności i przemysłu.

Obecnie w OBR "Mera-Elwro" prowadzone są dalsze prace nad niezawodnością monitorów, systemami przetwarzania danych, realizujących funkcje w skali jednostki autonomicznej oraz dla sieci systemów krajowych.

▲▲▲
▲

mgr inż. LESZEK WYSOCKI
Zjednoczenie „Mera"

CHROMATOGRAF N-504

Metoda chromatografii gazowej jest fizykochemiczną metodą rozdziału mieszanin związków chemicznych dających się w warunkach analizy zamienić w stan pary.

Możliwość szybkiego ilościowego oznaczenia rozdzielonych na kolumnie chromatograficznej składników, a w określonych warunkach także ich identyfikacja jakościowa, bardzo szeroki zasięg metody, duża czułość, krótki czas analizy oraz stosunkowo wysoka precyzja uzyskiwanych wyników ilościowych sprawiły, że w okresie ostatnich dwudziestu pięciu lat chromatografia gazowa stała się jedną z szeroko stosowanych metod analitycznych. Ewolucja aparatury chromatograficznej zmierzająca w kierunku rozszerzenia zakresu stosowalności metody, ma bezpośredni związek przyczynowy ze stale rosnącym zapotrzebowaniem nauki i przemysłu na aparaturę analityczną.

Chromatograf N-504 jest urządzeniem laboratoryjnym umożliwiającym przeprowadzenie jakościowych i ilościowych analiz złożonych mieszanin gazów i cieczy lotnych, dających się odparować w temperaturach poniżej 450°C. Stosując przystawkę do pirolizy można analizować również ciecze nielotne i produkty stałe. Aparat znajduje zastosowanie w laboratoriach naukowo-badawczych i przemysłowych związanych z przemysłem chemicznym, hutniczym, farmaceutycznym, spożywczym, górniczym, medycyną i ochroną środowiska.

Produkcją chromatografu N-504 zajmuje się Centrum Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów "Mera-Elwro" /dawniejszy producent Wrocławskie Przedsiębiorstwo Pomiarów i Automatyki Elektronicznej "Mera-Elmat" został włączony do Centrum "Mera-Elwro"/. Chromatograf N-504 jest produkowany zamiast wycofanego z produkcji chromatografu N-503.

Chromatograf N-504 w stosunku do chromatografu N-503 zapewnia między innymi:

- szerszy zakres temperatur, dozowników i termostatu kolumn,
- wyższe o rząd minimalne wykrywalności detektorów chromatograficznych,
- bogatsze wyposażenie: atestowane kolumny chromatograficzne, filtry gazowe, zawory gazowe,
- zastosowanie nowych typów detekcji TID dla pestycydów fosforo-organicznych.

Chromatograf N-504 składa się z samodzielnych bloków funkcjonalnych, które można kompletować w zestawy w zależności od konkretnych wymagań analitycznych. Aktualnie zawiera następujące bloki:
- termostat 504.01,
- głowicę TCD 504.02,
- głowicę FID 504.03,
- programer temperatury 504.04,
- regulator temperatury 504.05,
- regulator temperatury 504.06,
- regulator przepływu B 504.07,
- regulator przepływu A 504.08,
- zasilacz TCD 504.09,
- elektrometr 504.10,
- rejestrator 504.11 /TZ21S produkcji "Laboratorni Prostroj" - Czechosłowacja, dostarczany w zestawie chromatografu 504/.

Z bloków tych można kompletować zestawy: z detektorem TCD /przewodnościowo-cieplnym/, FID /płomieniowo-jonizacyjnym/ i TID /termojonowym/. Przewidziana jest rozbudowa aparatu o bloki zapewniające pracę z detektorem ECD /wychwytu elektronów/ i FDP /foto-emisyjnym/:
- głowica ECD 504.12,
- zasilacz ECD 504.13,
- głowica FPD 504.14,
- zasilacz FPD 504.15.

Zestaw z detektorem TCD

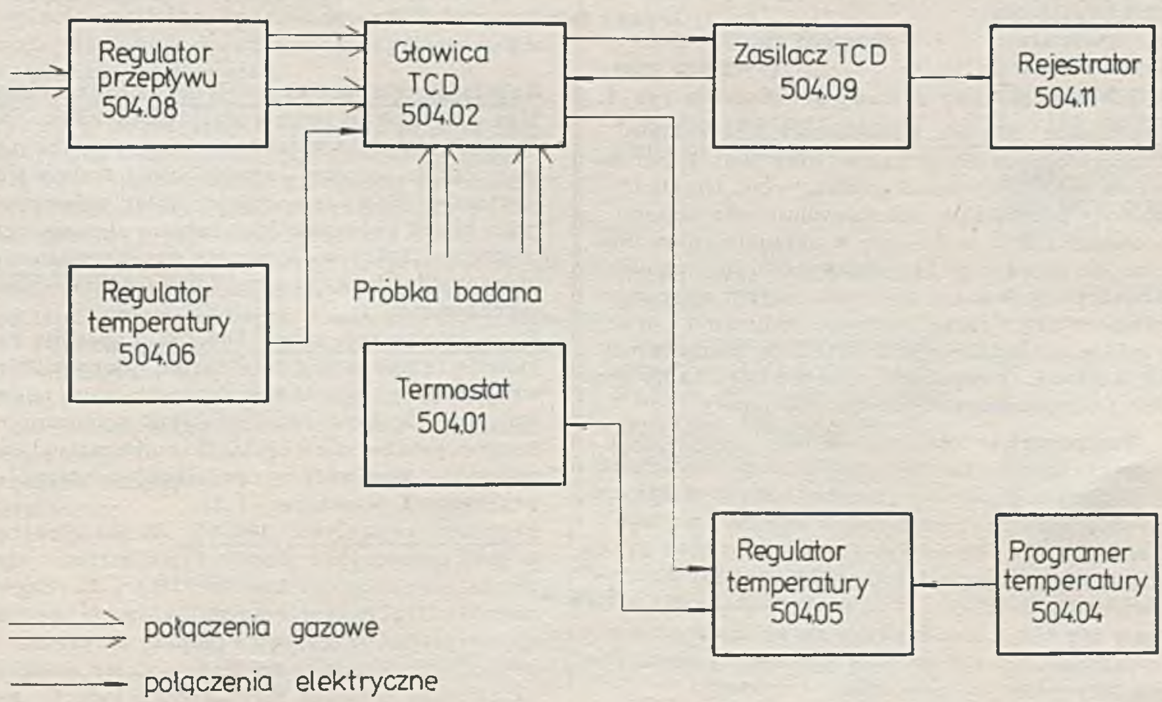
Zestaw z detektorem TCD umożliwia przeprowadzenie analiz jakościowych i ilościowych mieszanin związków nieorganicznych i organicznych. Jest podstawowym zestawem chromatografu N-504 o zastosowaniu uniwersalnym, przeznaczonym głównie do analizy gazów. Umożliwia pracę w warunkach izotermicznych oraz z programowaną temperaturą kolumn. Może pracować tylko w warunkach laboratoryjnych, w temperaturze otoczenia od +10°C do +35°C i wilgotności względnej nie przekraczającej 80%, w pomieszczeniu pozbawionym drgań i wstrząsów.

Zestaw z detektorem TCD składa się z następujących bloków:
- termostat 504.01,
- głowica TCD 504.02,
- programer temperatury 504.04,
- regulator temperatury 504.05,
- regulator temperatury 504.06,
- regulator przepływu 504.08,
- zasilacz TCD 504.09,
- rejestrator 504.11.

Schemat blokowy zestawu ilustruje rys. 1.

Zestaw z detektorem FID/TID

Zestaw z detektorem FID/TID umożliwia pracę w dwóch wariantach:
- Analizy w warunkach izotermicznych oraz programowaną temperaturą kolumn z dwoma detektorami płomieniowo-jonizacyjnymi FID /równoległy układ kolumn/;



Rys. 1. Schemat blokowy - Zestaw z detektorem FID/TID

● Analizy w warunkach izotermicznych z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym FID i detektorem termojonowym TID /niezależna praca każdego z detektorów/.

Detektor FID przeznaczony jest do analizy związków organicznych w szerokim zakresie stężeń. Natomiast TID jest detektorem o wysokiej czułości i selektywności na związki fosforo-organiczne. Można go także stosować do analizy organicznych związków azotu i chloru, jednak czułość detektora jest wtedy nieco mniejsza. Zestaw może pracować tylko w warunkach laboratoryjnych, w temperaturze otoczenia od +10°C do +35°C i wilgotności względnej nie przekraczającej 80%, w pomieszczeniu pozbawionym drgań i wstrząsów.

Zestaw z detektorami FID/TID /fot. 1/ składa się z następujących bloków:
- termostatu 504.01,
- głowicy FID 504.03 + detektor TID,
- programera temperatury 504.04,
- regulatora temperatury 504.05,
- regulatora temperatury 504.06,
- regulatora przepływu 504.07,
- regulatora przepływu 504.08,
- elektrometru 504.10,
- rejestratora 504.11

pracę z detektorem przewodnościowo-cieplnym. Konstrukcja umożliwia prowadzenie analizy w równoległym układzie kolumn. Głowica zawiera dwa niezależne dozowniki próbek ciekłych, dwie kolumny oraz czteroczujnikowy detektor TCD /czujniki typu WX/. Dozowniki i detektor ogrzewane są niezależnie. Dwa oddzielne regulatory proporcjonalne gwarantują wysoką stabilność temperatury detektora i dozownika.

Głowica FID 504.03. Głowica stanowi wymienny zespół chromatografu 504, zapewniający pracę z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym i detektorem termojonowym. Konstrukcja umożliwia prowadzenie analizy w równoległym układzie kolumn. Zawiera dwa niezależne dozowniki próbek ciekłych, dwie kolumny oraz dwa detektory FID. Istnieje możliwość pracy z detektorem TID dostarczanym z głowicą.

Programer temperatury 504.04. Współpracuje z regulatorem temperatury 504.05 jako blok programujący cykl temperatury w termostacie kolumn: izotermę początkową, liniowy wzrost temperatury i izotermę końcową. Parametry programu nastawiane są ręcznie lub automatycznie elektrycznym sygnałem zewnętrznym - zgodnie ze standard interface JSP Kat. II.



Fot. 1. Zestaw z detektorem FID/TID

Schemat blokowy zestawu przedstawia rys. 2.

Termostat 504.01. Podstawowy blok zestawu chromatografu 504 przeznaczony jest do ogrzewania kolumn chromatograficznych. Objętość komory pozwala na zamontowanie dwu kolumn o długości do 5 m ∅ 4 mm w układzie równoległym lub pojedynczej kolumny do 10 m długości. Konstrukcja komory zapewnia szybki wzrost temperatury według zadanego programu oraz szybkie ochładzanie termostatu do temperatury wyjściowej; gwarantuje również minimalny gradient temperatury w obszarze kolumny.

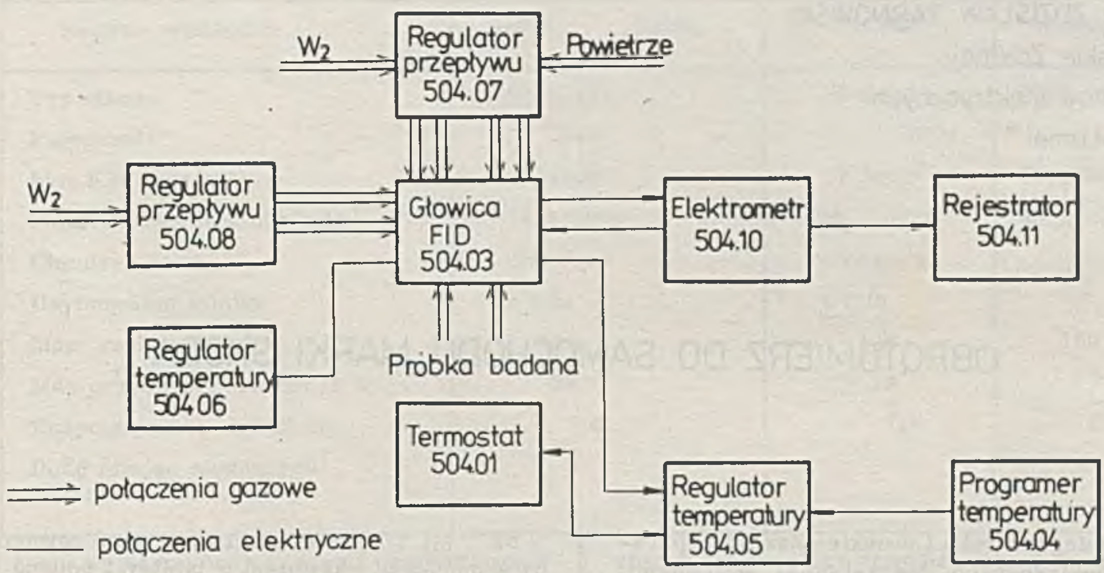
Termostat składa się z dwóch zasadniczych części: komory kolumn /izolowanej termicznie/ i komory montażowej /montaż części elektrycznych/. Wewnątrz termostatu kolumn znajduje się wentylator mieszający powietrze oraz grzejnik i oporniki termometryczne /pomiar i regulacja temperatury/. W części montażowej znajduję się silnik zamocowany na specjalnych amortyzatorach oraz wszystkie podzespoły elektryczne /styczniki, bezpieczniki, tyrystory/.

Głowica TCD 504.02. Głowica stanowi wymienny zespół chromatografu 504, zapewniający

Regulator temperatury 504.05. Przeznaczony jest do regulacji temperatury termostatu kokolumn. Umożliwia także pomiar temperatury termostatu kolumn, izolacji, dozowników i detektorów. Posiada specjalny układ zabezpieczający przed przegrzaniem kolumn chromatograficznych, który w momencie przekroczenia dopuszczalnej maksymalnej temperatury wyłącza ogrzewanie.

Regulator temperatury 504.06. Zapewnia regulację temperatury detektorów i dozowników wszystkich głowic chromatograficznych zestawu 504. Zawiera dwa niezależne regulatory proporcjonalne dla regulacji temperatury' detektorów i dozowników oraz regulator współpracujący z detektorem FID.

Regulator przepływu 504.07. Zasila głowicę w gazy pomocnicze: wodór i powietrze, niezbędne do pracy detektorów FID i TID. Zapewnia stabilizację ciśnienia wejściowego, regulację natężenia przepływu i pomiar natężenia przepływu metodą pośrednia /pomiar ciśnienia na zwężce/ w dwóch niezależnych torach: wodoru i powietrza. Tor wodoru zawiera dwa równoległe układy: filtr, wyłącznik, stabiliza-



Rys. 2. Schemat blokowy - Zestaw z detektorem TCD

tor ciśnienia, manometr i zwężkę pomiarową. Tor powietrza rozwiązany jest podobnie, z tym że stabilizator ciśnienia jest wspólny dla obu układów.

Regulator przepływu 504.08. Zasila głowicę w gaz nośny. Zapewnia stabilizację ciśnienia wejściowego, regulację natężenia przepływu niezależnie w dwóch torach oraz jego stabilizację w warunkach programowanego wzrostu temperatury kolumn. Umożliwia pomiar ciśnienia na wejściu kolumny w każdym z torów.

Zasilacz TCD 504.09. Bezpośrednio współpracuje z głowicą TCD. Zapewnia stabilizowane napięcie zasilające mostek detektora TCD, umożliwia jego zerowanie oraz regulację prądu w wymaganym zakresie.

Elektrometr 504.10. Wzmacniacz elektrometryczny przeznaczony do pomiaru prądów jonizacyjnych detektorów. Współpracuje w zestawie 504 z odpowiednimi głowicami chromatograficznymi, jako układ pośredniczący między głowicą a rejestratorem.

Rejestrator 504.11. Mierzy i rejestruje wynik analizy chromatograficznej. Jest to rejestrator typu TZ21S produkcji "Laboratorni Pristroje" /Czechosłowacja/, dostarczany w zestawie chromatografu 504.

D a n e t e c h n i c z n e

- zakres temperatury dozowników	100 ... 450°C
- zakres temperatury detektora	100 ... 400°C
- zakres temperatury kolumn w warunkach izotermicznych i programowania	50 ... 400°C /nastawiana co 1°C/
- szybkość liniowego wzrostu temperatury kolumn	• 40°C /min. w zakresie 50 ... 250°C/ • 25°C /min. w zakresie 250 ... 400°C/, /nastawiana co 1°C/min/
- czas trwania temperatury początkowej	nastawiany co 1 min. w zakresie 0...99 min.
- czas trwania temperatury końcowej	nastawiany co 1 min. w zakresie 0...99 min.
- zakres regulacji natężenia przepływu	0...150 cm³/min. /niezależna regulacja dla każdego toru gazu nośnego/
- minimalna wykrywalność detektora TCD	$\leq 5 \cdot 10^{-5}$ mg/ml
- minimalna wykrywalność detektora FID dla benzenu	$\leq 1 \cdot 10^{-11}$ g/s
- minimalna wykrywalność detektora TID dla fosforanu trójbutylowego	$\leq 5 \cdot 10^{-12}$ g/s
- pobór mocy	$\leq$ 2,5 kVA

▲
▲▲▲

dr inż. ZDZISŁAW TARNOWSKI
Lubuskie Zakłady
Aparatów Elektrycznych
„Mera-Lumel"

OBROTOMIERZ DO SAMOCHODU MARKI SKODA

W ubiegłym roku Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych "Mera-Lumel" w Zielonej Górze zawarły porozumienie ze znaną czeską firmą Automobilove Zavody N. P. Mlada Boleslav oraz wytwórcą osprzętu i elektrotechniki samochodowej Zakładem PAL Narodni Podnik w Pradze, o uruchomieniu produkcji obrotomierzy do samochodu marki Skoda. Jest to nowy obrotomierz, oznaczony symbolem MS7 który stosowany będzie w nowym samochodzie osobowym. Produkcję tego samochodu zakłady w Mlada Boleslav uruchomiły w styczniu ro- 1977 roku.

Nowa Skoda

Nowy model samochodu Skoda odznacza się nowoczesną, sportową i opływową sylwetką, większym komfortem wnętrza oraz lepszymi osiągami technicznymi. Produkowany jest w czterech wersjach:
- S105S - wykonanie standardowe,
- S105L - wykonanie standardowe luksusowe,
- S120L - wykonanie luksusowe,
- S120LS - wykonanie luksusowe sportowe.

Na fot. 1 przedstawiono wygląd zewnętrzny samochodu, natomiast w tablicy 1 podano podstawowe dane techniczne poszczególnych odmian.

Obrotomierz MS7 stosowany będzie w wersji luksusowej i sportowej samochodu Skoda. W wersji standardowej wozu nie będzie instalowany. Jest to przyrząd - według opinii specjalistów czechosłowackich - zbyt drogi, aby móc go stosować w wersji standardowej, produkowanej w dużych ilościach.

Obrotomierz typu MS7

Obrotomierz MS7 ma kształt okrągły o średnicy obudowy równej 80 mm i średnicy części czołowej natablicowej - 85 mm. Wygląd części czołowej oraz jego budowę pokazano na rys. 1.

Kształt pierścienia czołowego, napisy i oznaczenia na podzielni, wygląd wskazówki oraz sposób mocowania obrotomierza do tablicy został zaprojektowany zgodnie z wymaganiami strony czechosłowackiej. Chodziło tu o ujedno-



Fot. 1. Samochód marki Skoda

Tablica 1

Nazwa wielkości	S105S	S105L	S120L	S120LS
Typ silnika	S742. 10		S742. 12	S742. 12X
Pojemność	1046		1174	
Moc KM /obr/min. /	46/4800		52/5000	58/5200
Max. moment Nm/obr/min/	74, 5/3000		85, 2/3000	90, 2/3250
Chłodzenie	cieczowe		cieczowe	
Usytuowanie silnika	z tyłu		z tyłu	
Max szybkość km/h	130		140	150
Max przyśp. 0... 100 km/h s	23		19	17
Zużycie paliwa 1/100 km	7, 0		7, 9	8, 6
Ilość miejsc siedzących /osób/	5		5	

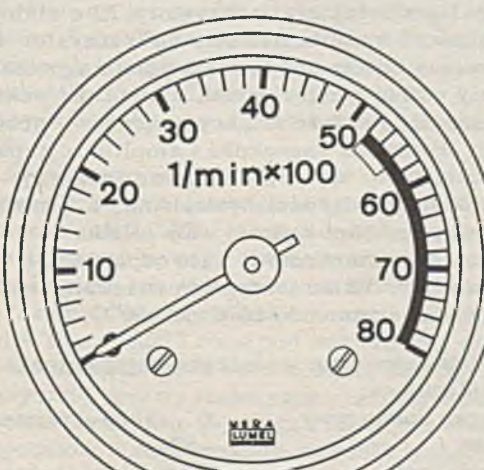
licenie wyglądu obrotomierza i prędkościomierza, które usytuowane są obok siebie w desce rozdzielczej samochodu.

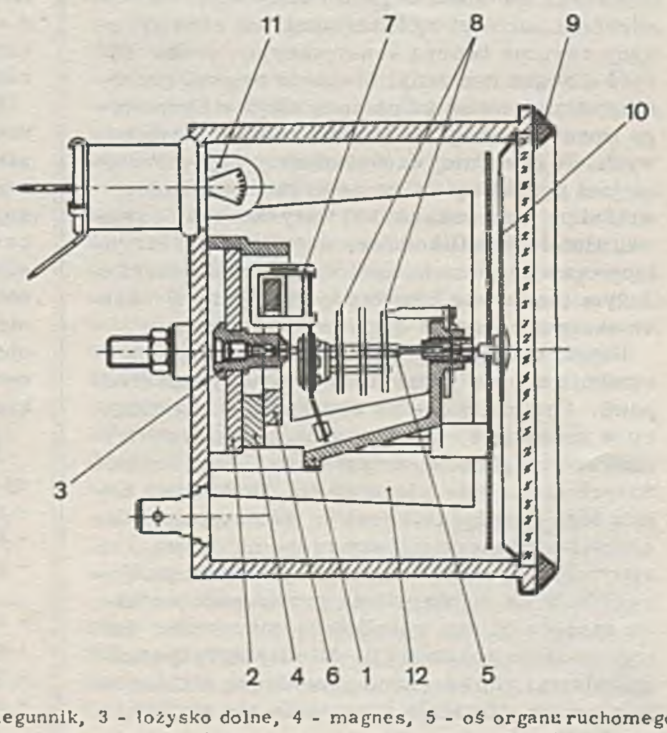
Wygląd deski rozdzielczej z kompletem przyrządów przedstawiono na fot. 2.

Obrotomierz wykonywany będzie w dwóch wersjach:
- z pierścieniem czołowym chromowanym, jako typ MS7-1
- z pierścieniem czołowym czarnym matowym - jako typ MS7-2.

Zakres obrotów: 0... 8000 obrotów na minutę z tym, że przedział 5200 ... 5600 obrotów niebezpiecznych oznaczony jest kolorem żółtym, a 5200 .....8000 - przedział obrotów niezalecanych oznaczono kolorem czerwonym. Obrotomierz MS7 jest pyłoszczelny. Mimo niezbyt dużej średnicy zewnętrznej ma dużą powierzchnię podzielni oraz długi łuk podziałki, przy kącie odchylenia wskazówki równym 240°. Kształt pierścienia czołowego, wskazówki, kresek podziałki i ocyfrowania został starannie dobrany, tak że całość stanowi doskonale zharmonizowany i estetyczny zestaw. Jest to jeden z najbardziej estetycznych obrotomierzy produkowanych w Europie.

Podzielnia nie ma na swoim obrzeżu światłowodu, a do oświetlenia działek, cyfr i wskazówki wystarczy światło rozproszone żarówki odbite od wnętrza białej obudowy. Elementy te są białe, natomiast tło podzielni i maskownica - czarne. Oświetlenie podzielni jest równomierne i nie powoduje zjawiska olśnienia. Wskazówka, działki i cyfry są doskonale widoczne zarówno





Rys. 1. Obrotomierz typu MS7: 1 - obejma, 2 - nabiegunnik, 3 - łożysko dolne, 4 - magnes, 5 - oś organu ruchomego, 6 - stalowy rdzeń, 7 - cewka ruchoma, 8 - sprężyna spiralna, 9 - pierścień czołowy, 10 - wskazówka, 11 - żarówka, 12 - płytka elektroniki.

przy świetle dziennym, jak i w ciemności podczas oświetlenia. Obudowa obrotomierza wykonana została z tworzywa termoplastycznego ABS, przez co uzyskano wydatne zmniejszenie jego masy a jednocześnie zapewniono odporność na szeroki zakres temperatur od -40°C do $+70^{\circ}$C, jak również całkowitą odporność na korozję.

Część pomiarowa obrotomierza składa się z dwóch zasadniczych podzespołów: ustroju pomiarowego i układu elektronicznego /rys. 2/. Ustrój pomiarowy jest magnetoelektrycznym ustrojem wielokątowym o magnesie zewnętrznym. Ma on obejmę /1/ stanowiącą cześć wsporczą, do której mocowane są pozostałe części składowe. W tylnej części obejmy zamocowany jest nabiegunnik /2/ wraz z łożyskiem dolnym /3/ i magnesem /4/. Oś organu ruchomego /5/

Dane techniczne opisanego wyżej ustroju pomiarowego są następujące:

- kąt podziałki	240°
- szczeliny robocze	4 mm
- moment kierujący	27,5 μNm/rad
- masa organu ruchomego	4,5 g
- współczynnik jakości	$1,23/240^{\circ}$
- stała wahań swobodnych	1 s
- czas uspokojenia wskazówki	1,8 s
- tłumienie olejowe	100000 c St
- obwód magnetyczny	magnes ferryt. Oxit 300K
- łożyskowanie	szyjowo-oporowe
- prąd pełnego odchylenia	10 mA

Następnym podzespołem części pomiarowej obrotomierza jest tranzystorowy układ elektroniczny /rys.2/.

Układ ten składa się z trzech zasadniczych bloków - obwodu wejściowego, multiwibratora



Fot. 2. Deska rozdzielcza samochodu Skoda

ułożyskowana jest w mosiężnych tulejkach łożyskowych a tylny jej koniec oparty czołowo o płaską panewkę szafirową. Stalowy rdzeń /6/ umieszczony jest w otworze cewki ruchomej /7/ organu ruchomego i połączony w sposób trwały z obejmą. Moment zwrotny organu ruchomego wytwarzają dwie sprężyny spiralne, które służą jednocześnie do doprowadzenia prądu elektrycznego do cewki organu ruchomego. Cewka ruchoma, uchwyt z ciężarkami, oś oraz sprężyny zwrotne tworzą konstrukcyjnie jeden zespół - organ ruchomy. Wahania organu ruchomego tłumione są za pomocą oleju silikonowego wprowadzonego do obydwu tulejek łożyskowych. W przedniej części obejmy przymocowana jest podzielnia, a na oś organu ruchomego wciśnięta jest wskazówka. Łożyskowanie szyjowe, tłumienie silikonowe, duży moment kierujący oraz sztywna budowa organu ruchomego o dużym momencie bezwładności czynią tę konstrukcję odporną na drgania i wstrząsy.

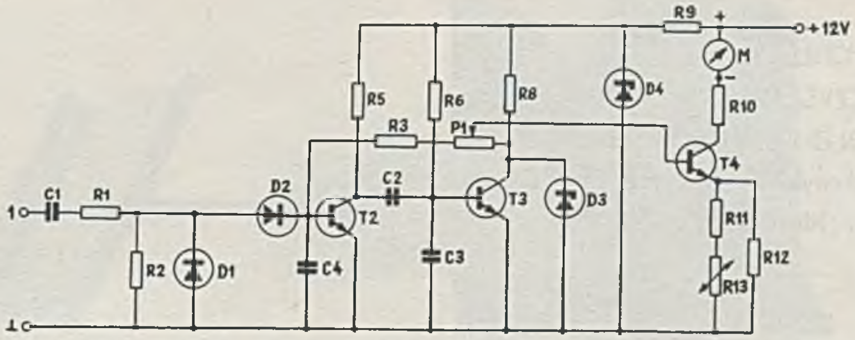
Ustrój pomiarowy stanowi oryginalną konstrukcję opartą o ferrytowe magnesy anizotropowe. Pozwoliły one na uzyskanie dużej indukcji w szczelinie, przy stosunkowo małych wymiarach magnesów, a tym samym zapewnienie dużych momentów kierujących. Dodatkową zaletą tego rozwiązania jest to, że uzyskano duże szczeliny robocze między ruchomą cewką a stałymi rdzeniami obwodu magnetycznego. Pozwoliło to na zmniejszenie prawdopodobieństwa zacięć, co ma zasadnicze znaczenie dla tego rodzaju konstrukcji. Między sprężynami spiralnymi umieszczono przekładkę mającą na celu uniemożliwienie zczepiania się zwojów sprężyn podczas drgań.

monostabilnego oraz źródła prądowego. Impulsy z układu zapłonowego podawane są na wejście obrotomierza. Dodatnie zbocza tych impulsów różniczkowane w obwodzie C1, R1, R2 poprzez diodę D2 wyzwalają multiwibrator monostabilny wytwarzający impulsy o stałej szerokości i amplitudzie. Układ multiwibratora tworzą tranzystory T2 i T3. Jest on zasilany napięciem stabilizowanym przez opornik R9 i stabilizator D4. Amplituda impulsów wyjściowych z multiwibratora jest dodatkowo stabilizowana stabilizatorem D3.

Impulsy z kolektora tranzystora T3 o stałej szerokości i amplitudzie sterują tranzystor T4, stanowiący źródło prądu zasilające magnetoelektryczny ustrój pomiarowy M. Ustrój ten wskazuje średnią wartość prądu płynącego przez cewkę. Ponieważ szerokość i amplituda impulsów jest stała, więc wskazania są proporcjonalne do częstotliwości wyzwalania, a tym samym do prędkości kątowej wału silnika samochodu. Jednemu obrotowi wału odpowiadają dwa impulsy. Układ jest skompensowany w zakresie temperatur od -20°C do $+50^{\circ}$C.

Podstawowe dane techniczne obrotomierza są następujące:

- zakres pomiarowy	0...8000 obr/min.
- klasa	±3%
- przełożenie	2 impulsy/obrót wału
- średnica obudowy	80 mm
- szczelność obudowy	IP 50
- kąt podziałki	240°
- sygnał wejściowy	impulsy z przerywacza



Rys. 2. Schemat ideowy układu elektronicznego obrotomierza

- układ pomiarowy	elektroniczny, tranzystorowy
- ustrój pomiarowy	magnetoelektryczny, wskazówkowy
- zasilanie	12 V prąd stały
- oświetlenie	żarówka 12 V, 2W BA9 s

Obrotomierz powinien poprawnie wskazywać w następujących warunkach:

- drgania i wstrząsy	50 m/s^2 . 5...100 Hz
- zakres temperatury /przy zachowaniu klasy/	-20 ÷ +50°C
- zakres temperatury /poprawne działanie bez konieczności zachowania klasy/	-40°C ÷ +70°C
- suche gorące powietrze	+70°C; 20% H_2O
- wilgotne gorące powietrze	+40°C; 95% H_2O
- zakres zmiany napięcia	10,8 V ... 18 V

Współpraca z zakładami CSRS

Zasadnicze uzgodnienia dotyczące zakresu współpracy prowadzone były pomiędzy OBR "Mera-Lumel" a zakładem PAL w Pradze - dostawcą kompletnych tablic rozdzielczych dla zakładów Skoda. Jednym z przyrządów montowanych do tablicy rozdzielczej jest obrotomierz MS7.

Na początku maja 1976 r. na spotkaniu w Zielonej Górze przedstawiciele tych zakładów zaproponowali LZAE "Mera-Lumel" uruchomienie produkcji nowego obrotomierza. Po zapoznaniu się z ich wymaganiami zawarto wstępne porozumienie o uruchomieniu serii informacyjnej w marcu 1977 roku pod warunkiem, że do końca sierpnia 1976 roku zostaną załatwione wszystkie sprawy techniczne, łącznie z podpisaniem kontraktu. W ciągu czterech miesięcy uzgodniono i zatwierdzono warunki techniczne, wykonano i przebadano modele, wykonano dokumentację konstrukcyjną oraz uzgodniono szczegóły techniczne i handlowe kontraktu.

Po podpisaniu kontraktu, od września 1976 roku rozpoczął się okres technologicznego przygotowania produkcji oraz realizacji innych zadań wynikających z kontraktu. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy "Mera-Lumel" wykonał na własnym, częściowym oprzyrządowaniu serię prototypową w ilości 50 sztuk obrotomierzy i przekazał je w listopadzie 1976 roku Zakładom PAL w Pradze. Serię informacyjną wykonano w marcu 1977, a od kwietnia przewidywane są ciągłe dostawy obrotomierzy dla CSRS.

Możliwość stosowania obrotomierzy MS7 w kraju

Układ elektroniczny i zakres mierzonych obrotów odpowiada większości samochodów użytkowanych w kraju. Niektóre jednak szczegóły konstrukcyjne utrudniają jego bezpośrednie zastosowanie. Są one następujące:

- konektory służące do podłączenia obrotomierza do instalacji elektrycznej samochodu różnią się wymiarami od konektorów stosowanych w większości samochodów. Są to konektory znacznie mniejsze i nie zalecane do stosowania w krajowym i europejskim przemyśle samochodowym;
- dwa pojedyncze kątowniki mogą prawidłowo umocować obrotomierz tylko wówczas, jeśli deska samochodowa jest wyposażona w gniazda o odpowiednich wymiarach. W przypadku braku takich gniazd mocowanie byłoby niezbyt pewne.

Gdyby jednak tego rodzaju obrotomierze okazały się w kraju potrzebne, to istnieje możliwość opracowania takiej konstrukcji przy wykorzystaniu większości części i podzespołów obrotomierza MS7. Należałoby wówczas zastosować właściwe konektory i zamiast dwóch pojedynczych kątowników przewidzieć jeden ceownik mocujący. Są to jednak w sumie zmiany niewielkie. Szybkie opracowanie i wdrożenie do produkcji takiego obrotomierza nie nastręczałoby specjalnych trudności.

Obrotomierz do samochodu osobowego marki Skoda został opracowany i wdrożony do produkcji poza planem, w bardzo krótkim czasie. Od rozpoczęcia prac konstrukcyjnych do wykonania serii informacyjnej upłynęło dziesięć miesięcy. Należy podkreślić, że priorytetowa rola eksportu znalazła pełne zrozumienie w LZAE "Mera-Lumel".

inż. HENRYK CIOŁCZYK
mgr inż. MIECZYSŁAW JABŁOŃSKI
mgr inż. WITOLD LEWANDOWSKI
Zakłady Mechaniki Precyzyjnej
i Automatyki „Mera-Wag"

ZAUTOMATYZOWANE URZĄDZENIA CIĄGŁEGO DOZOWANIA I WAŻENIA MATERIAŁÓW SYPKICH

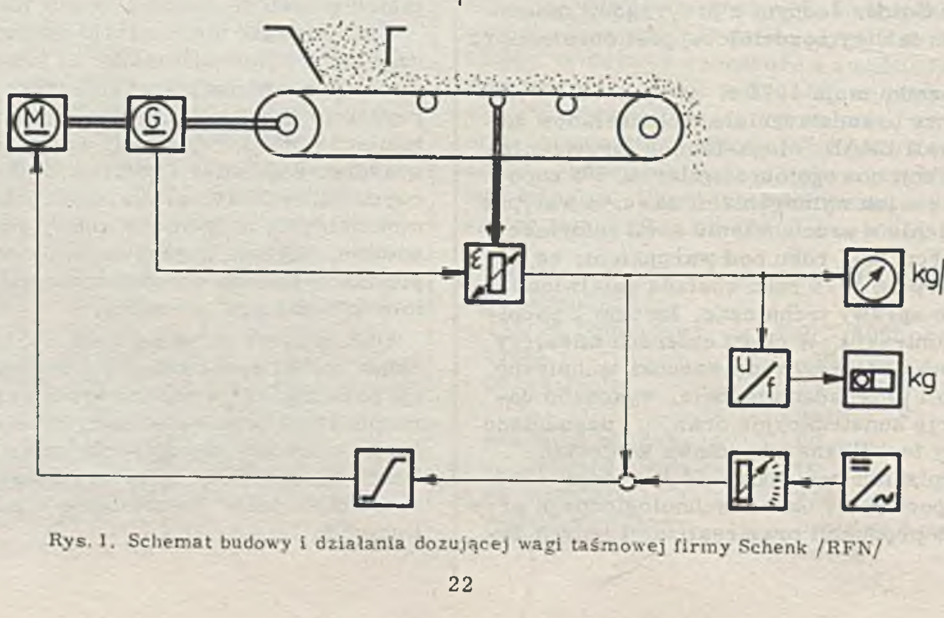
Dynamiczny rozwój rolnictwa i przemysłu staje się niemożliwy bez mechanizacji i automatyzacji procesów wytwarzania. Szczególnym przypadkiem jest automatyzacja procesów, w których występują materiały sypkie. Wymaga ona stosowania czujników mierzących ilości materiału, przystosowanych do współpracy z typowymi urządzeniami regulacyjnymi i rejestrującymi. Do powszechnie znanych należą wagi taśmowe, które produkowane są w wielu odmianach /rys. 1./

Wadą tych urządzeń jest mała stabilność parametrów samego czujnika w czasie eksploatacji, co pociąga za sobą konieczność częstej kontroli i regulacji wagi. Zródło błędów stanowi sam transporter, w którym występuje niekontrolowana zmiana naciągu taśmy, oblepienie lub wytarcie taśmy, zmiana szybkości biegu taśmy itp. Zwiększenie dokładności pomiaru masy przy zastosowaniu tego typu czujnika jest osiągalne przez wyposażenie wagi taśmowej w specjalne złożone układy korekcyjne, które z kolei znacznie zwiększają koszt i wymiary całej wagi.

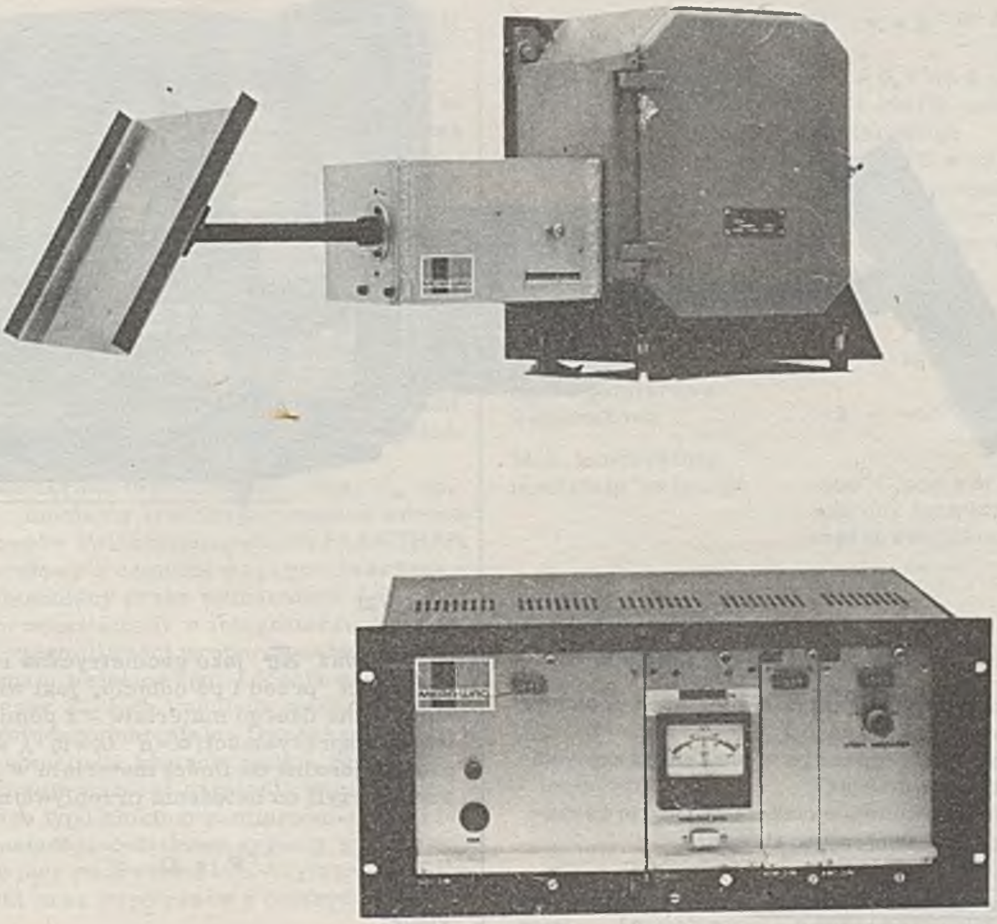
W przypadku stosowania w danym procesie technologicznym transportu materiału innym typem podajnika np. ślimakowym, wibracyjnym lub komorowym, zastosowanie wagi taśmowej jako czujnika przepływu materiału jest ze względu na brak miejsca często w ogóle niemożliwe. Omówionych wad nie posiadają nowe typy wag, tj. wagi zliczające materiały sypkie w ruchu, produkcji Zakładów Mechaniki Precyzyjnej i Automatyki "Mera-WAG" w Gdańsku, opracowane przy współpracy z PWiUPTiO "Posteor" w Sopocie.

Przeznaczenie wag zliczających i systemu MERAMAS

Wagi zliczające typu WZI przeznaczone są do pomiaru i rejestracji ilości oraz chwilowego natężenia przepływu, materiałów sypkich i pylistych, będących w ruchu. Wykorzystanie standardowego sygnału wyjściowego wagi WZI umożliwia budowę systemu MERAMAS. W skład systemu wchodzą obok wagi WZI odpowiednie



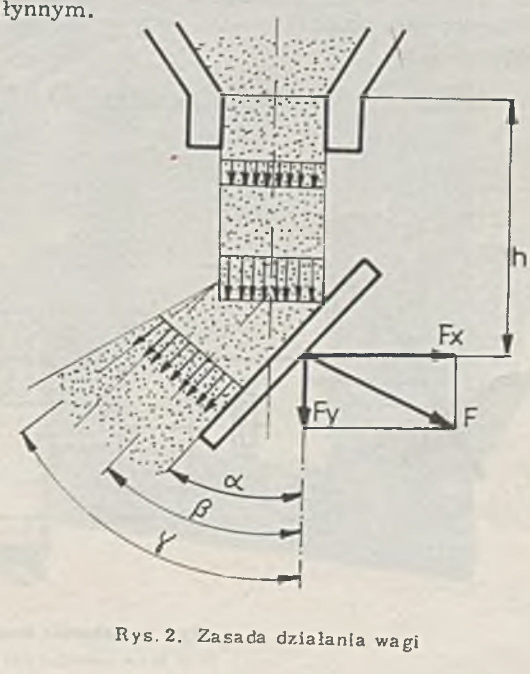
Rys. 1. Schemat budowy i działania dozującej wagi taśmowej firmy Schenk /RFN/



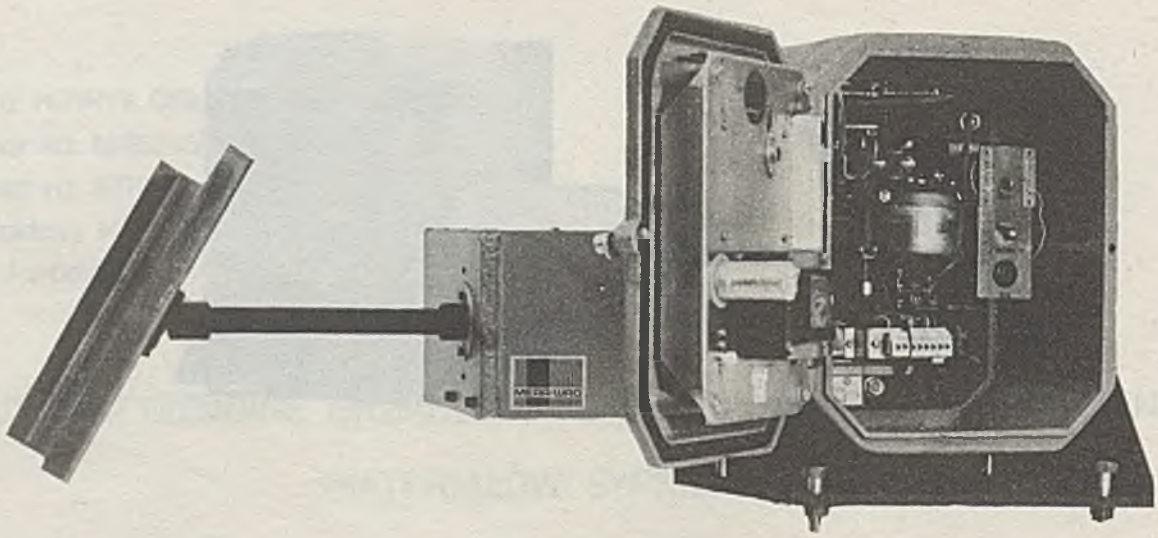
Fot. 1. Waga zliczająca typu WZI produkcji ZMPiA "Mera-WAG" w Gdańsku

elementy regulacji i sterowania, sprzężone z urządzeniami wykonawczymi np. silniki transporterów, siłowniki itp. Zależenie od potrzeb, stosując elementy regulacji i sterowania, można zbudować system MERAMAS, który wraz z wagą WZI umożliwia:
- dozowanie materiału ze stałym natężeniem przepływu,
- dozowanie kilku składników w określonych proporcjach,
- odmierzanie zaprogramowanych porcji,
- sygnalizowanie przekroczenia nastawionej wartości natężenia przepływu,
- rejestrowanie i drukowanie wyników pomiarów,
- dostarczanie danych dla procesu technologicznego sterowanego przy pomocy maszyny cyfrowej.

Wagi WZI stosowane są do pomiarów następujących materiałów:
- zboże i wszelkiego rodzaju nasiona,
- mąka, kasza, cukier itp.,
- pasze granulowane i ich składniki,
- pyliste i ziarniste produkty przemysłu chemicznego,
- miał węglowy, węgiel o stałej granulacji i jego pochodne,
- cement, gips, wapno, piasek, żwir itp.,
- klinkier, popiół, sadza,
- inne materiały w stanie sypkim a nawet półpłynnym.



Rys. 2. Zasada działania wagi



Fot. 2. Czujnik wagi WZI

Opis budowy i działania

Waga typu WZI składa się z dwóch podstawowych zespołów /rys. 3/:
- czujnika montowanego w punkcie przepływu materiału
- bloku pomiarowo-wskaźnikowego, przeznaczonego do zabudowy w sterowni.

● Czujnik wagi

Zasada działania czujnika: Jednym z podstawowych elementów czujnika wagi /fot. 2/ jest płaska płyta, umieszczona w strumieniu swobodnie spadającego materiału. W wyniku zmiany kierunku pędu materiału, podczas jego zderzenia z płytą powstaje siła /rys. 2/.

Do analizy zjawisk związanych ze zderzeniem należy wykorzystać zasadę dynamiki Newtona, która mówi, że zmiana ilości ruchu czyli zmiana pędu, jest proporcjonalna do wywołującej tę zmianę siły /F/:

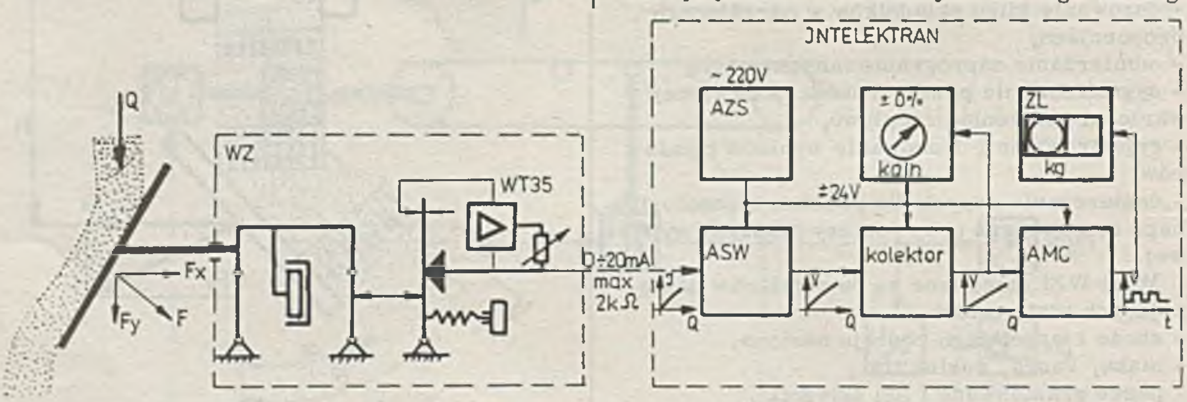
$$\vec{F} = \frac{\Delta(m\vec{v})}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t}\cdot\Delta\vec{v} \qquad /1/$$

Ponieważ $\Delta\vec{v}$ jako geometryczna różnica prędkości przed i po odbiciu, jest wielkością stałą /dla danego materiału - z pominięciem tarcia i sprężystości; $\alpha=\beta$ $v_1 = v_2$ /, siła jest proporcjonalna do ilości materiału w jednostce czasu, czyli do natężenia przepływu materiału.

$$F = Q \cdot c \qquad /2/$$

gdzie:
F - siła w N
Q - natężenie przepływu w kg/s
c - współczynnik stały w m/s zależny od geometrii układu zasypowego oraz właściwości fizyko-chemicznych materiału.

W praktyce, dla materiałów sypkich, podczas uderzenia w płytę swobodnie spadającej strugi materiału, zarówno rozkład prędkości w strudze po odbiciu, jak i kierunek odbicia zależy od właściwości fizyko-chemicznych danego materiału. Ponieważ kąt odbicia od płytki i rozkład prędkości w strudze jest dla tego samego



Rys. 3. Schemat budowy wagi zliczającej typ WZI

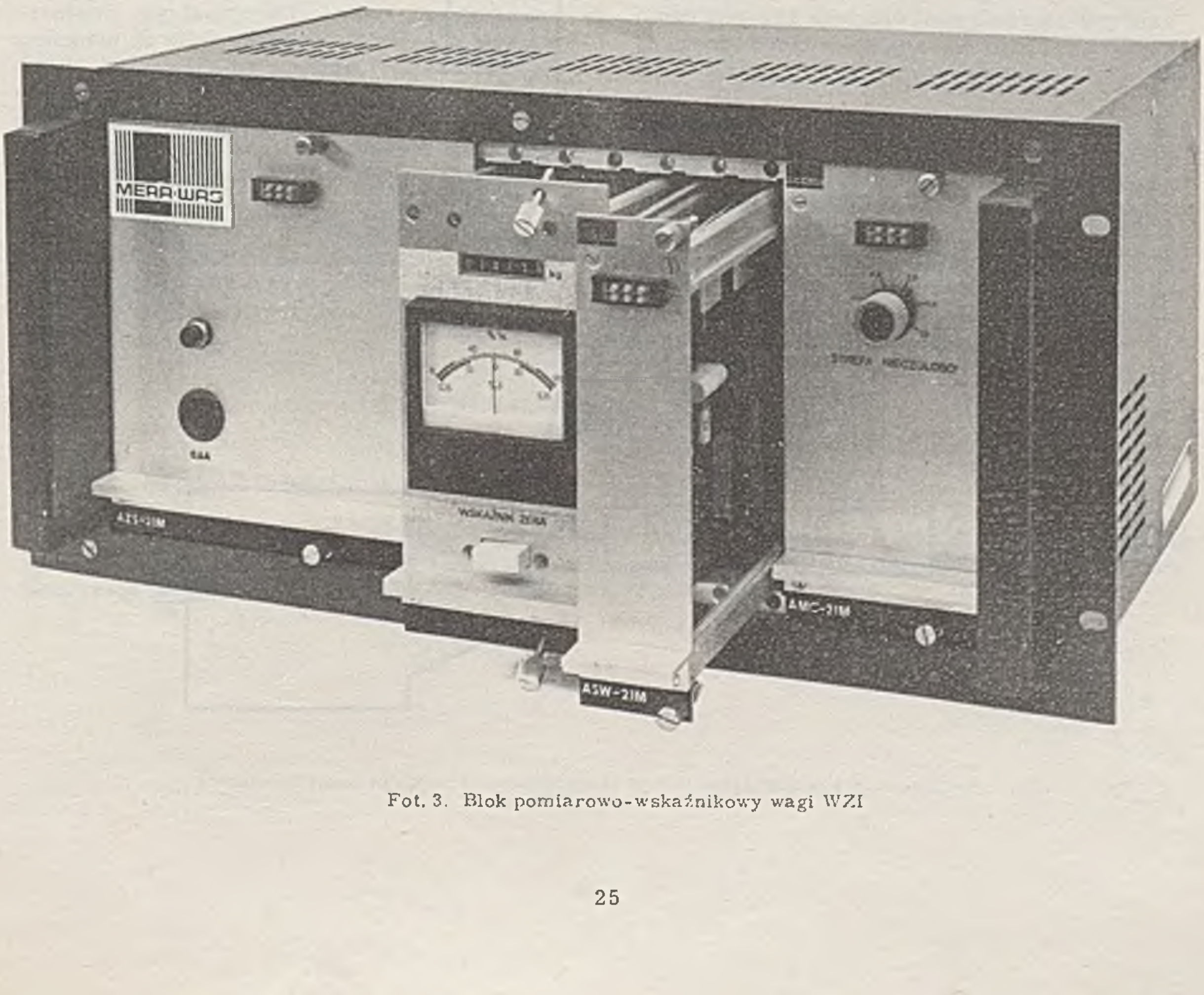
materiału stały, przy niezmienionej geometrii układu zasypowego, wartość współczynnika "c" jest również wartością stałą.

Siła powstająca przy uderzeniu materiału w szalkę czujnika wagi, przekazywana jest przez wahliwy układ dźwigniowy do równoważni prądowej WT-35, w której jest równoważona i przekształcana na proporcjonalny sygnał elektryczny 0 - 20mA. Cechą charakterystyczną czujnika wagi WZI jest wahliwy w płaszczyźnie poziomej układ zawieszenia szalki, nieczuły na zmienne siły pionowe Fy. Do pomiaru wykorzystana jest tylko składowa pozioma Fx siły F. Zmiana ciężaru szalki /siły Fy/, w wyniku osadzenia materiału lub wytarcia szalki nie powoduje zmiany punktu zerowego i czułości wagi.

• Blok pomiarowo-wskaźnikowy /fot. 3/, zawiera elementy krajowego systemu automatyki procesów wolnozmiennych INTELEKTRAN. Sygnał prądowy z czujnika wagi przetwarzany jest i wzmacniany przez wzmacniacz ASW, następnie przekształcany w integratorze AMC na impulsy częstotliwości proporcjonalnej do wartości sygnału wejściowego. Licznik elektromechaniczny ZL tych impulsów wskazuje sumę przepływającego materiału. Dwuzakresowy miernik umożliwia kontrolę punktu zerowego oraz wskazuje wartość natężenia przepływu. Wagi z tego typu blokiem pomiarowo-wskaźnikowym posiadają dodatkowe sygnały wyjściowe, umożliwiające budowę wielofunkcyjnych układów automatyki oraz współpracę z maszyną cyfrową.

Dane techniczne wag WZ

Zakresy pomiarowe natężenia przepływu	- od 0 - 0,5 do 0 - 300 t/h
Zakres użytkowy wagi	- /20 - 100/% zakresu pomiarowego
Błąd pomiaru	- /0,2 - 2/% w zależności od zmian właściwości fizyko-chemicznych materiału i warunków instalacji
Temperatura pracy	
część czujnikowa	- -10 - +50°C
część pomiarowo-wskaźnikowa	- +5 - +50°C
Max. temperatura materiału ważonego	- +500°C, pod warunkiem ochrony termicznej części czujnikowej
Max. granulacja materiału w zależności od natężenia przepływu	- 5 · 10^{-6} natężenia godzinowego
Sygnały wyjściowe:	
- analogowe	- 0 - 10V; 0 - 20mA
- impulsowe	- sygnał impulsowy +24V na licznik elektromechaniczny - impulsy prostokątne 10V o 5-krotnie większej częstotliwości



Fot. 3. Blok pomiarowo-wskaźnikowy wagi WZI

- cyfrowe - po dołączeniu woltomierza cyfrowego lub częstościomierza wyjścia w kodzie BCD

Zasilanie - 220 V, 50 Hz, 150 W

Wymagania montażowe i praca wag zliczających typu WZI

Część czujnikowa wagi zamontowana jest bezpośrednio w ciągu technologicznym, w którym ma miejsce przepływ materiału. Wymaganiem podstawowym do zamontowania wagi, a w zasadzie jej czujnika, jest stabilne podłoże /fundament, konsola lub konstrukcja stalowa/ oraz zapewnienie grawitacyjnego opadania materiału na szalkę z wysokości minimum 0,5 m.

Zainstalowane wagi WZI legalizowane są przez Polski Komitet Normalizacji i Miar, oraz otrzymują odpowiednie świadectwo legalizacyjne. Poniżej na rys. 4. podajemy przykładowy schemat pracy wagi WZI w ciągu technologicznym cementowni KCW "Kujawy" w Bielawach k/Inowrocławia.

Waga WZI służy tu do dozowania określonych ilości lotnych popiołów w trakcie przemiału klinkieru w młynie kulowym. Optymalne dozowanie bardzo tanich popiołów lotnych pozwala na uzyskanie odpowiednio zaprogramowanej marki - gatunku cementu jako produktu finalnego.

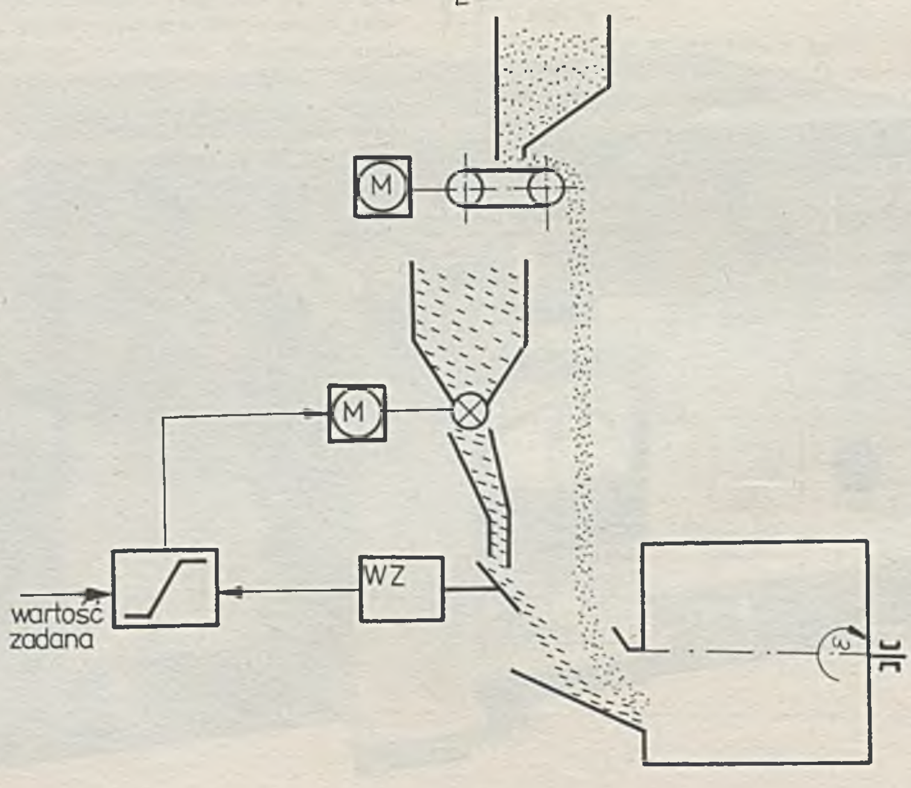
System MERAMAS

Wagi do materiałów sypkich w ruchu znajdują zastosowanie głównie w ciągach technologicznych, gdzie sam proces technologiczny wymaga zachowania określonych optymalnych parametrów. Najczęściej wymagane jest zachowanie stałych proporcji między różnymi komponentami, utrzymanie określonego natężenia przepływu materiału na stałym zadanym poziomie, dawkowanie programowanych porcji materiału oraz rejestracja przebiegu procesu.

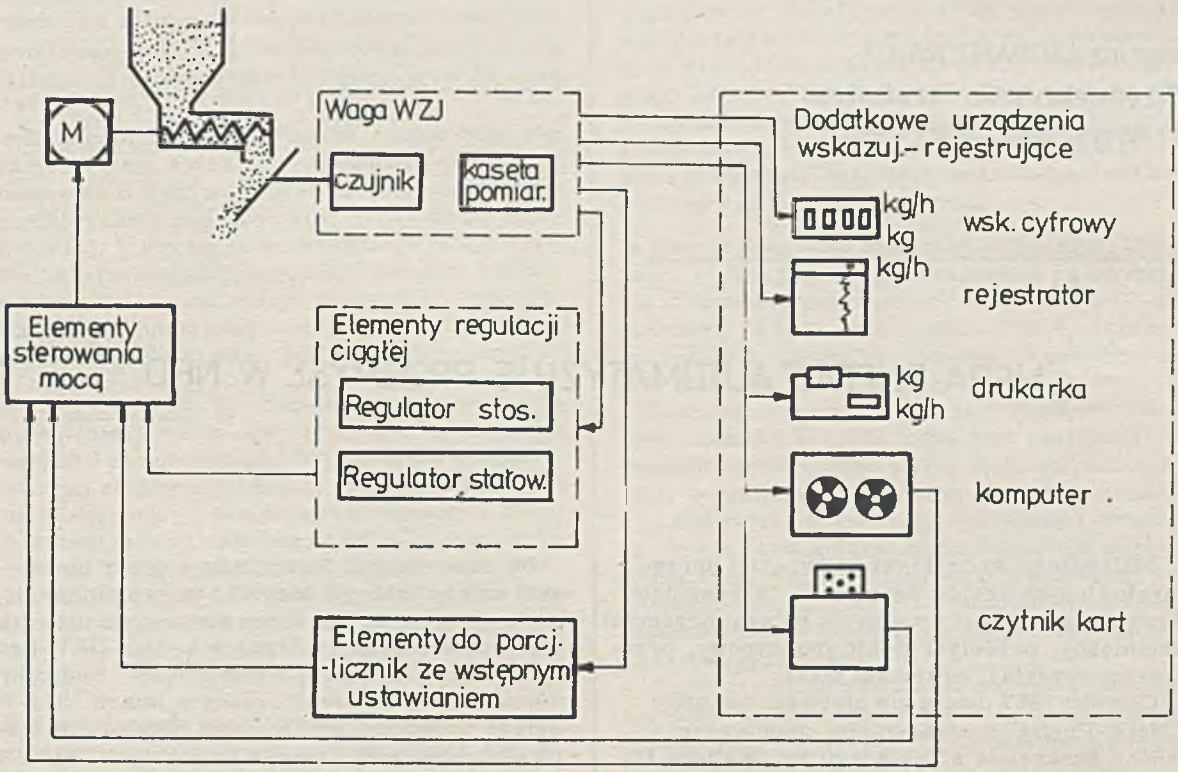
W celu ułatwienia odbiorcom wag WZ realizacji tych funkcji w ZMPiA "Mera-WAG" w Gdańsku wytypowano spośród elementów produkcji krajowej odpowiednie urządzenia przystosowane do współpracy z wagą WZI. Podstawową grupę utworzonego w ten sposób systemu MERAMAS /rys. 5/ tworzą elementy potrzebne do budowy układów regulacji analogowej. Najkorzystniejsze w realizacji tych układów wydaje się stosowanie modułów systemu INTELEKTRAN np. :

- sumator ABS,
- sygnalizator ADA,
- moduł mnożąco-dzielący ABU,
- regulator ARC.

Zastosowanie tego systemu jest wygodne ze względu na wykorzystanie modułów INTELEKTRAN-u do budowy układu pomiarowego wagi WZI, co ułatwia dopasowanie odpowiednich weiść i wyjść poszczególnych elementów.



Rys. 4. Waga zliczająca WZI w ciągu technologicznym przemiału cementu



Rys. 5. Elementy systemu MERAMAS

Drugą grupą, bezpośrednio związaną z urządzeniami regulacyjnymi, są urządzenia przeznaczone do sterowania mocą układów wykonawczych. Do napędu podajników typu taśmowego, ślimakowego, komorowego znajdują najczęściej zastosowanie silniki prądu stałego /np. produkcji EMA-KOMEL współpracujące z tyrystorowymi zespołami napędowymi typu TUN prod. APATOR - Toruń/. W razie potrzeby programowania odmierzania porcji materiału przydatne są liczniki elektromechaniczne ze wstępnym ustawieniem, typu ZLVt produkcji NRD lub licznik ze wstępnym ustawieniem C549 produkcji "Meratronik"

Wagi typu WZI pracujące w systemie MERAMAS mogą również spełniać inne funkcje. Uzyskać to można poprzez dołączanie szeregu dodatkowych urządzeń wskazująco-rejestrujących jak np.:

- wskaźnik cyfrowy natężenia przepływu V-627 "Meratronik",
- wskaźnik cyfrowy sumy C549A "Meratronik",
- rejestrator przepływu KR-1 "Mera-Lumel",
- drukarka ERD "Mera-KFAP",
- system komputerowy MERA-366 "Mera-ZSM".

Możliwość współpracy proponowanych wyżej przyrządów z wagą zliczającą WZI została w praktyce sprawdzona.

▼▼▼
▼

W numerze 1/179/ Biuletynu "Mera" nastąpiła przykra pomyłka: na s. 24-25 zamienione zostały rysunki w artykule inż. Ludomira Kowalskiego. Ponadto tytuł na str. 41 powinien brzmieć: "Mały konkurent IBM." Autora i Czytelników serdecznie przepraszamy.

mgr inż. LEONARD RAJDA
Przedsiębiorstwo Automatyki
Przemysłowej „Mera-Pnefal"

„MERA-PNEFAL" AUTOMATYZUJE PRZEMYSŁ W NRD

NRD należy do czołówki najbardziej uprzemysłowionych krajów świata. Do szczególnie rozwiniętych gałęzi przemysłu należą: przemysł chemiczny, przemysł elektromaszynowy, przemysł precyzyjny, przemysł lekki.

Od roku 1967 datują się pierwsze kontakty "Mera-Pnefal" z przemysłem chemicznym NRD,a konkretnie z Zakładami im. Waltera Ulbrichta w Leunie. Kombinat chemiczny w Leunie jest największym zakładem chemicznym w NRD i jednym z największych w Europie, zatrudnia ponad 30 tysięcy pracowników, pracuje w nim kilkaset instalacji chemicznych. W tym okresie dyrekcja Zakładów w Leunie szukała stałego wykonawcy i dostawcy urządzeń automatyki, który gwarantowałby kompletne dostawy środków automatyki dla przewidzianych do modernizacji obiektów. Takim partnerem stał się nasz zakład, który złożył atrakcyjną ofertę klientowi zawierającą: projektowanie, dostawy, montaż, rozruch, serwis i szkolenie.

Dostawy oparto na licencyjnym systemie automatyki pneumatycznej /Siemens - TELEPNEU/ który dzięki swoim wysokim walorom użytkowym - wysokiej niezawodności, prostocie działania, odporności na agresywne warunki chemiczne, możliwości instalowania w obiektach wybuchowych zdobył szybko uznanie u klienta. Dodatkowymi argumentami były wysokie kwalifikacje projektantów, grup montażowych i rozruchowych oraz terminowość dostaw i usług.

Pierwszy kontrakt zawarty w 1968 r. na dostawę kompletnych układów automatyki przez centrale "Metronex" PRL i "Elektrotechnik" NRD przekraczał niewiele ponad 200 tysięcy rubli, w roku 1975 dostawy wzrosły do prawie 2 mln rubli. W okresie od 1967 do stycznia 1977 r. przeprowadziliśmy kompletne dostawy dla 41 obiektów w Leunie na sumę przeszło 15 mln rubli. Obiekty te można podzielić na dwie grupy:
- obiekty nowo budowane,
- obiekty modernizowane.

Do największych kontraktów z grupy pierwszej należy zaliczyć kontrakt na projektowanie, dostawy, montaż i rozruch automatyki dla elektrociepłowni przemysłowej w Leunie /IKW Leuna Nord/ na sumę ok. 7 mln rubli. Kontrakt został w całości zrealizowany w latach 1974-76, odbiór techniczny użytkownika potwierdził pełną funkcjonalność układów automatyki i wysoką jakość montażu. Uznając wysoką jakość prac przeprowadzonych na tym obiekcie strona NRD-owska zleciła rozbudowę tej elektrociepłowni również naszej firmie - realizacja II etapu nastąpi w latach 1979-80.

Realizacja kontraktów należących do grupy obiektów modernizowanych nastręczała o wiele więcej wysiłku, było to spowodowane specyficznymi warunkami i wymaganiami stawianymi przez klienta. Do najważniejszych z nich zaliczamy:
- brak dokumentacji technologicznej /stare instalacje, dokumentacja niekompletna lub jej całkowity brak/;
- konieczność przeprowadzenia robót demontażowych przed przystąpieniem do montażu;
- ściśle określony, z reguły bardzo krótki czas montażu zwykle montaż należało wykonać w przerwie na generalny remont instalacji/;
- wykonywanie montażu w czasie ruchu instalacji;
- wykonywanie częściowych przełączeń obwodów /rozruch etapami/.

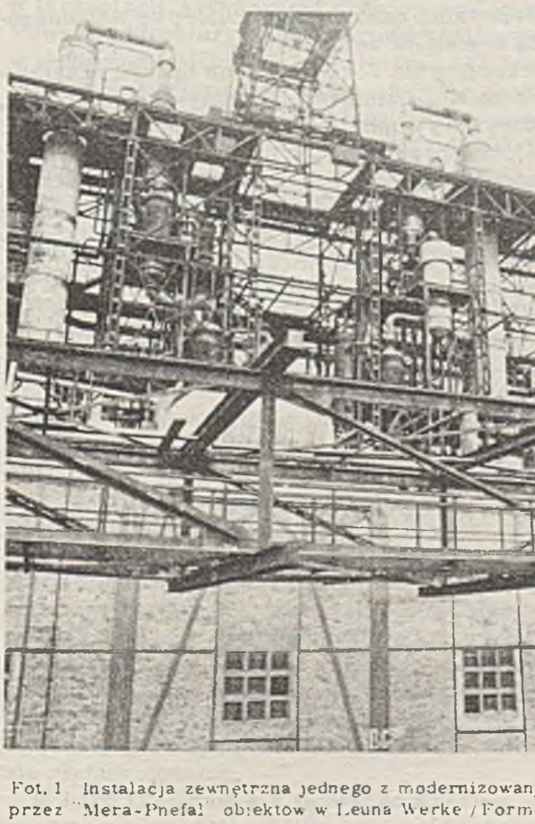
W celu spełnienia tych warunków opracowano i wdrożono następujący schemat realizacji dostaw automatyki dla obiektów modernizowanych:
- Etap opracowania ofert. Założenia do opracowania ofert przygotowywane są wspólnie przez odpowiednich przedstawicieli inwestora i projektantów "Mera-Pnefal" na miejscu w zakładach w Leunie. Pozwala to znacznie skrócić cykl przygotowania ofert,a co ważniejsze umożliwia bezpośredni kontakt inwestora i wykonawcy.

● Etap przygotowania i podpisywania kontraktów W zasadzie raz w kwartale przewidziane są spotkania zainteresowanych Central Handlu Zagranicznego, tj. "Mera-Metronex" i "Elektrotechnik" w czasie których negocjowane są kontrakty.

● Etap projektowania. Faza ta rozpoczyna się zamówieniem aparatury /na podstawie oferty/, następnie wykonywana jest dokumentacja pod prefabrykację pulpitów, szaf. budek przyrządowych itd. a wreszcie dokumentacja montażowa. Po 10 latach współpracy udało się nam znacznie uprościć i zmniejszyć dokumentację, ponieważ grupy montażowo-rozruchowe znają dokładnie wymagania klienta, technologię montażu itd.

● Etap kompletacji. Etap ten wiąże się z etapem projektowania oraz z następnym etapem - montażu zewnętrznego. W tym okresie odpowiednie służby w zakładzie zajmują się kompletacją aparatury, składają zamówienia do zakładów krajowych i zagranicznych. Również wykonuje się w zakładzie montaż takich elementów, jak pulpity, szafy, tablice itp. w zakresie przewidzianym projektem. W niektórych wypadkach przy wymianie pól tablic w starych instalacjach montaż jest wykonywany na obiekcie.

● Etap montażu zewnętrznego. Biegnie on równolegle z etapem projektowania i kompletacji. W tym okresie przygotowywane są elementy montażowe obiektowe, takie jak koryta kablowe, drabinki, budki przyrządowe, konstrukcje wsporcze, podłączanie kabli itd.



Fot. 1. Instalacja zewnętrzna jednego z modernizowanych przez "Mera-Pnefal" obiektów w Leuna Werke /Formaldehyd/

● Etap rozruchu. W instalacjach modernizowanych rozruch nie jest wyraźnie wydzielony, gdyż odbywa się najczęściej dla poszczególnych węzłów technologicznych lub nawet aparatów - przy pracującej bowiem instalacji innej możliwości nie ma. Stawia to określone wysokie wymagania pracownikom grup rozruchowych, gdyż każdy błąd może doprowadzić do nieobliczalnych w skutkach katastrof ze zniszczeniem instalacji lub jej części włącznie.

● Etap przekazania instalacji automatyki klientowi. W tym okresie przekazywane są odpowiednie dokumenty inwestorowi, takie jak: DTR-ki, protokóły badań i prób instalacji PiA, świadectwa kontroli, atesty, dokumentacje powykonawcze itd.

Najczęściej przy instalacjach modernizowanych dochodzi jeszcze jedna faza realizacji, a mianowicie demontaż starej instalacji automatyki, w tym etapie wymienia się starą instalację PiA kable, przyrządy, aparaturę i wykonuje się dla instalacji na ruchu instalacje przejściowe aby umożliwić produkcję instalacji bez zatrzymywania. Przyjęty i realizowany w/w schemat dostaw pozwala na zapewnienie dwóch podstawowych celów:
- skrócenie cyklu realizacji zadania modernizacyjnego /obecnie wynosi on od 8-18 miesięcy, w roku 1972-74 wyniósł 12-24 miesięcy od chwili podpisania kontraktu/,
- realizowanie montażu i rozruchu bez zatrzymywania produkcji instalacji, ewentualnie z okresowym zatrzymywaniem tylko części instalacji; przynosi to wymierne efekty inwestorowi w postaci dodatkowej produkcji w okresie przewidzianym na montaż i rozruch.

Na podstawie kilkuletnich doświadczeń w dostawach środków automatyki na rynek NRD w roku 1974 został podpisany ramowy kontrakt na lata 1976-80, rozszerzający znacznie zakres współpracy. Kontrakt został zawarty ze strony polskiej przez Zjednoczenie "Mera" i PHZ "Mera-Metronex", ze strony NRD przez Zjednoczenie VVB Automatisierung und Elektroenergie-Anlagen i Centralę "Elektrotechnik". Podpisanie tego kontraktu wpłynęło na znaczne zwiększenie ilościowe eksportu kompletnych układów automatyki do NRD. Na rynek NRD weszły następne zakłady Zjednoczenia "Mera": "Mera-ZAP-Mont" z Poznania /rolnictwo/ i "Mera-Elmat" z Wrocławia /przemysł papierniczy/. Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal" rozpoczęło w tym czasie dostawy dla następnych kombinatów chemicznych, takich jak:
- VEB Chemieanlage und Montagekombinat - Piesteritz,
- Kombinat VEB Chemische Werke - Buna,
- CKB Chemisches Kombinat Bitterfeld,
- VEB Filmfabrik - Wolfen.

Tak więc rozszerzony został rynek zbytu w NRD na polską automatykę praktycznie na cały przemysł chemiczny, rolnictwo, przemysł papierniczy, przemysł spożywczy. Oprócz kontraktów bezpośrednich na dostawy automatyki

przez Centralę PHZ "Mera-Metronex" w NRD pracuje jeszcze kilkanaście innych zakładów wyposażonych w automatykę "Mera-Pnefal", a dostarczanych przez "POLIMEX-CEKOP". Do największych z nich należą:

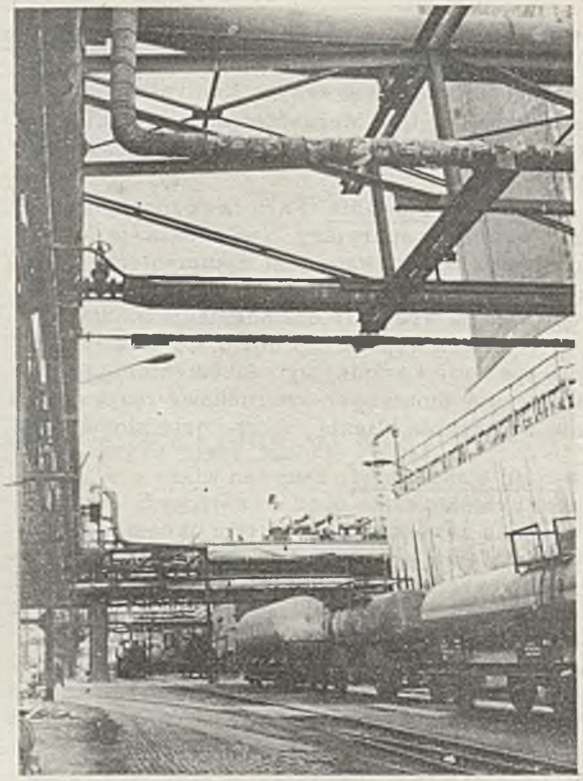
- Fabryka Kwasu Siarkowego 200 tys. t/r - /Selingstadt/,
- Fabryka Kwasu Siarkowego - /Magdeburg/,
- Fabryka Kwasu Siarkowego - w budowie - /Nunchritz/,
- Drożdżownia - /Bemburg/,
- 24 Cukrownie, rekonstrukcja całych cukrowni lub ich części na terenie całego NRD.

W przyszłym roku wspólnie z firmami NRD rozpoczynamy realizację kompleksu obiektów Sztucznego Białka w Schwedt. Instalacje te zostały tak w NRD jak w Polsce uznane za szczególnie ważne dla gospodarki narodowej.

Przed dwoma laty "Mera-Pnefal" zorganizowało na terenie NRD własny serwis, który zapewnia sprawne i szybkie naprawy i konserwacje, tak poszczególnych aparatów jak też całych układów automatyki zainstalowanych u odbiorców w NRD.

Celem rozwijania dalszej akwizycji na tym rynku zorganizowano dwie wystawy sprzętu automatyki połączone z sympozjum na terenie Kombinatu Leuna. Obecnie zorganizowano trzecią tego typu wystawą połączoną z Jubileuszem 10-lecia współpracy "Leuna-Werke" - "Mera-Pnefal".

Na skutek technicznego starzenia się tak samych instalacji chemicznych jak aparatury chemicznej i całych technologii, przystępujemy po raz drugi do rekonstrukcji obiektów chemicznych. Zdajemy sobie bowiem sprawę, że nie można klientowi oferować ciągle tych samych rozwiązań i systemów. Obecnie oferujemy partnerom w NRD nowe systemy automatyki - zminiaturyzowany system pneumatyczny PNEFAL-3 oraz elektroniczny system oparty na licencji Honeywella-EFTRONIK. System EFTRONIK jest systemem bardzo atrakcyjnym dla użytkowników, pozwala bowiem przejść na wyższy poziom automatyzacji, na zastosowanie komputerów czy to do Centralnej Rejestracji Danych czy jako doradcy operatora procesu. Pierwszy tego typu system będzie realizowany w NRD w latach 1978-79.



Fot. 2. Leuna Werke - fragment instalacji i cysterny przy obiekcie /Destylacja Benzyny/

Wydaje się wskazane, aby dalszy rozwój eksportu środków automatyki na rynku NRD oprzeć na dwóch zasadniczych kierunkach:

- oferowania odbiorcy komputerowo wspomaganych systemów automatyki,
- rozszerzenia dostaw na inne branże przemysłowe jak np. hutnictwo, przemysł przetwórczy, wydobywczy i inne.

Główną przeszkodą w dalszym ilościowym wzroście eksportu będzie deficyt niektórych grup asortymentowych aparatury produkcji krajowej, takich jak: zawory regulacyjne, rejestratory elektryczne, niektóre typy przetworników elektrycznych i osprzęt montażowy.
Doświadczenia zdobyte w NRD w dostawach i usługach dla obiektów modernizowanych, powinny być szybko i skutecznie wykorzystane w kraju.

inż. PIOTR MUSZCZYŃSKI
„Mera-Elwro"

KALKULATORY PRODUKOWANE PRZEZ CENTRUM KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW AUTOMATYKI I POMIARÓW „MERA-ELWRO"

Niewiele można wskazać wyrobów, które w tak krótkim czasie i tak masowo jak kalkulatory elektroniczne opanowały rynek światowy. Stały się one na świecie najpopularniejszym urządzeniem do liczenia. Zastąpiły sumatory mechaniczne, suwaki, tablice matematyczne. Dzięki prostocie obsługi, szybkości działania, dużej dokładności i niezawodności, wygodnemu odczytowi informacji w postaci wyświetlanych liczb lub wydruku na taśmie oraz niskiej cenie - kalkulatory elektroniczne wkroczyły prawie do każdej dziedziny działalności człowieka.

Duże zainteresowanie rynku kalkulatorami elektronicznymi spowodowało burzliwy rozwój w technologii wytwarzania układów scalonych. Powstają struktury kalkulatorowe realizowane w technologii MOS-LSI. Producenci układów scalonych konkurują ze sobą, oferując producentom kalkulatorów coraz bardziej atrakcyjne układy scalone - coraz bardziej funkcjonalne, umożliwiające realizację konstrukcji kalkulatora z użyciem minimalnej ilości elementów dodatkowych. Również ceny układów kalkulatorowych w wyniku doskonalenia technologii wytwarzania są coraz niższe.

Takie warunki zachęcają do podejmowania atrakcyjnej produkcji, jaką ze względu na olbrzymie możliwości zbytu stają się kalkulatory. Obok renomowanych wielkich producentów kalkulatorów jak: Hewlett Packard, National Scemiconductor, Bowmar, Sharp, North American Rockwell powstają bardzo liczne firmy zajmujące się montażem kalkulatorów z najtańszych dostępnych na rynku podzespołów oraz części zamawianych w wyspecjalizowanych firmach /obudowy, płytki drukowane, klawiatury/. Jedynym kryterium jest uzyskanie najniższej ceny. Pojawia się na rynku wiele kalkulatorów o niskiej jakości. Często z powodu wadliwej konstrukcji czas użytkowania kalkulatora między kolejnymi wymianami baterii jest krótszy od jednej godziny, przez co kalkulator staje się niefunkcjonalny.

W roku 1976 dało się zauważyć wyraźne nasycenie rynku. Klienci kupują raczej kalkulatory renomowanych firm, zmniejsza się natomiast popyt na tanie kalkulatory mniej znanych producentów. Wiele firm produkujących kalkulatory bankrutuje lub zmienia asortyment produkcji. Ograniczony zostaje tym samym popyt na kalkulatorowe układy scalone; szereg produkujących je firm zmienia również asortyment produkcji na inne "rynkowe" wyroby oparte między innymi na mikroprocesorach.

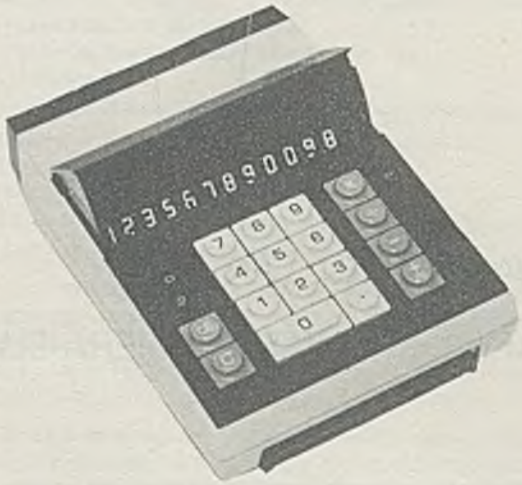
Ceny kalkulatorów po osiągnięciu minimum w drugim półroczu 1976 r. powinny obecnie ulec stabilizacji, a w najbliższej przyszłości nieznacznie wzrosnąć.

Omówione wyżej zjawiska nie dotyczą, oczywiście, rynku krajowego. Pozostaje on nadal - jeśli chodzi o ten asortyment-bardzo chłonny. Zapotrzebowanie w kraju na kalkulatory do roku 1980 szacuje się na około miliona sztuk rocznie.

Centrum Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów "Mera-Elwro" zamierza w bieżącym roku znacznie zwiększyć zarówno ilość jak i asortyment produkowanych kalkulatorów. Ostatnio również zakłady "Unitra-Eltra" podjęły produkcję kalkulatorów, co dodatkowo zwiększa szansę zaspokojenia zapotrzebowania rynku krajowego.

Prace zamierzające do uruchomienia produkcji elektronicznych kalkulatorów podjęto w "Mera-Elwro" już dość dawno. Za datę rozpoczęcia produkcji kalkulatorów w "Mera-Elwro" należy uznać rok 1970/71. Wówczas uruchomione zostały serie próbne kalkulatorów TMK-204 i TMK-104 całkowicie opracowanych w "Mera-Elwro". Były to jednak kalkulatory zbudowane na dostępnych wówczas w kraju elementach dyskretnych, a co za tym - pracochłonne, duże, drogie i zawodne.

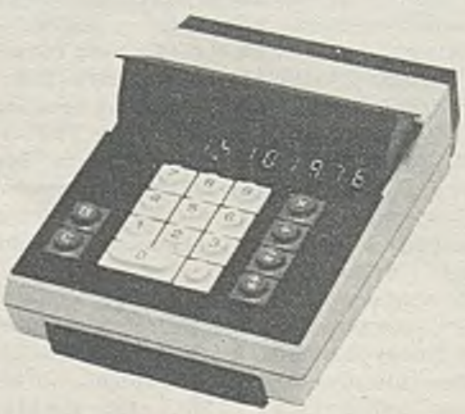
Ze względu na to, że w 1971 r. pojawiły się na świecie pierwsze kalkulatory zbudowane na pojedynczych układach scalonych MOS-LSI, kontynuowanie produkcji opracowanych w "Mera-Elwro" kalkulatorów /TMK/ stało się niecelowe. Podjęto więc decyzję o uruchomieniu produkcji nowoczesnych kalkulatorów elektronicz-



Fot. 1

nych, których konstrukcja oparta była na importowanych układach scalonych dużej skali integracji /LSI/. Pierwszy w Polsce kalkulator tego typu został wdrożony do produkcji w "Mera-Elwro" w roku 1972, a więc rok po pojawieniu się na świecie pierwszego takiego kalkulatora. Były to modele: "Elwro 105L" i "Elwro 105LN". Produkcja tego ostatniego modelu systematycznie wzrastała i w roku 1975 został wyprodukowany stutysięczny egzemplarz. Nie jest to ilość duża, zważywszy potrzeby rynku krajowego i możliwości produkcyjne "Mera-Elwro". Barierą bardziej dynamicznego rozwoju produkcji kalkulatorów w "Mera-Elwro" był brak krajowej produkcji kalkulatorowych układów scalonych i odpowiednich wyświetlaczy, a co za tym idzie - konieczność importu tych elementów.

Podejmując decyzję o uruchomieniu w 1972 roku produkcji nowoczesnych kalkulatorów opartych o importowane elementy elektroniczne zakładano, iż z częściowego eksportu kalkulatorów uzyskane zostaną środki na zakup potrzebnych podzespołów. Tymczasem związany z dynamicznym rozwojem produkcji kalkulatorów drastyczny spadek ich ceny /na przestrzeni lat 1971-73 z 395 $ na 39,5 $ za kalkulator o tej samej funkcjonalności/ praktycznie uniemożliwił eksport kalkulatorów, a zatem uzyskanie środków na zakup podzespołów.



Fot. 2

Mimo tych trudności, które nie pozwoliły na rozwinięcie produkcji na szerszą skalę, w "Mera-Elwro" prowadzone są systematycznie prace rozwojowe, mające na celu zmniejszenie kosztów wytwarzania, zwiększenie funkcjonalności i poprawę jakości kalkulatorów. W wyniku tych prac powstają konstrukcje, w których osiągnięto bardzo znaczące efekty z tytułu obniżki materiałochłonności i pracochłonności, przy czym funkcjonalność kalkulatorów zostaje zwiększona.

Kalkulator "Elwro 105LN otrzymał znak jakości "1".

W roku 1976 został w "Mera-Elwro" opracowany i wdrożony do produkcji pierwszy w kraju kalkulator wielofunkcyjny tzw. inżynierski "Elwro 180". W tym też roku pojawią się



Fot. 3

w sklepach w wolnej sprzedaży rynkowej kalkulatory produkcji "Mera-Elwro". Są to modele EW-116 i wdrożony do produkcji dzięki pomocy Zjednoczenia "Mera" pierwszy kieszonkowy kalkulator produkcji "Mera-Elwro" model "Elwro 440."

Kalkulatory przekazywane do sprzedaży są wyrobami o wysokim poziomie jakości. Świadczy o tym przyznanie prawa do oznaczania znakiem jakości "Q" kalkulatora z wydrukiem "Elwro 255N" i znakiem jakości "1" kalkulatorów "Elwro 180" i "EW 116".

Aktualnie powstały w Centrum "Mera-Elwro" wyjątkowo korzystne warunki do produkcji kalkulatorów elektronicznych. Preferencje, jakie

stwarzają władze państwowe dla produkcji rynkowej, również w zakładach produkujących wyroby inwestycyjne oraz duże zapotrzebowanie rynku na kalkulatory, pozwalają na optymistyczne prognozy dotyczące wielkości produkcji tego asortymentu. Wycofanie praktycznie z produkcji przełącznika kanałów TV i ograniczenie produkcji zespołów odchylania TZC wyzwoliło znaczne zdolności produkcyjne, które powinny być wykorzystane do tak opanowanego asortymentu produkcji, jakim są kalkulatory. Nowe uruchomienia w krajowych zakładach produkujących podzespoły elektroniczne /między innymi potwierdzone przez Zakłady "Unitra-Cemi" dostawy w roku 1977 znacznych ilości 9-cyfrowych wyświetlaczy półprzewodnikowych do kalkulatorów kieszonkowych/ pozwolą na dalsze znaczne ograniczenie importu podzespołów, a w niedalekiej przyszłości na jego wyeliminowanie.



Fot. 4

Postęp w konstrukcji i technologii wytwarzania kalkulatorów w "Mera-Elwro" pozwolił na osiągnięcie w najnowszych modelach 'Elwro 180' i przygotowywanym aktualnie 'Elwro 140' poziomu cen światowych.

A oto krótki przegląd dotychczas produkowanych przez "Mera-Elwro" kalkulatorów oraz system ich oznaczeń.

●.Kalkulator "Elwro 105L" - stołowy z wyświetlaczem 12-cyfrowym, cztery podstawowe działania, przecinek stały 0, 2, 3, 4 - produkcję zakończono w 1973 r.

● Kalkulator "Elwro 105 LN" /fot. 1/ - parametry identyczne jak w "Elwro 105L"- zmniejszone gabaryty. Produkcję zakończono w 1976 r.

● Kalkulator "Elwro 105 LN-A" /fot. 2/. Cztery podstawowe działania, %, stała K dla operacji mnożenia i dzielenia, 10 cyfr, zmienny przecinek. Produkcję zakończono w 1976 r.

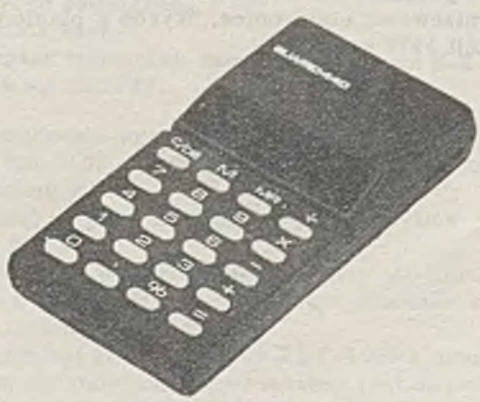


Fot. 5

● Kalkulator "EW-116/ fot. 3/. Cztery podstawowe działania, %, automatyczna stała K dla mnożenia i dzielenia, 8 cyfr, zmienny przecinek. Aktualnie produkowany i dostępny na rynku w sprzedaży detalicznej.

● Kalkulator "Elwro 120". Cztery podstawowe działania, stała K dla wszystkich działań, 8 cyfr, zmienny przecinek. Kalkulator zbudowany w oparciu o podzespoły krajowe i z KS. Wyprodukowano w 1976 r. niewielką ilość. Dalsza produkcja uzależniona od dostaw układów scalonych z CEMI.

● Kalkulator "Elwro 140". Cztery podstawowe działania, stała K dla czterech działań, pierwiastek, kwadrat, odwrotność , %, pamięć, wymiana rejestrów, 8 cyfr, zmienny przecinek. Wyrób w przygotowaniu.



Fot. 6

● Kalkulator "Elwro 180" /fot. 4/. Wielofunkcyjny tzw. inżynierski - cztery podstawowe działania, automatyczna stała dla czterech działań, funkcje trygonometryczne /sin, cos, tg, arc sin, arc cos, arc tg/, funkcje logarytmiczne /lgx, lnx/, funkcje wykładnicze /e^x, y^x/, pierwistki, odwrotności, zamiana dziesiętnych części stopnia na minuty i sekundy, pamięć, wprowadzanie danych i ekspozycja wyników w postaci półlogarytmicznej w zakresie od $1 \div 10^{-99}$ do $9{,}9999999 \div 10^{99}$. W planie produkcji 1977 roku.



Fot. 7

● Kalkulator "Elwro 255N". Kalkulator z drukarką - cztery podstawowe działania, %, potęgowanie, odwrotność, mnożenie i dzielenie przez stałe, automatyczne sumowanie iloczynów i ilorazów, 12 cyfr, przecinek zmienny lub stały 0, 1, 2, 3, 4, 6, dwie pamięci, szybkość drukowania 2,2 wiersza /s. - kolor czerwony i 2,8 wiersza/s - kolor czarny.

● Kalkulator "Elwro 240" /fot. 5/. Funkcjonalność podobna do "Elwro 255N" o znacznie zmodernizowanej elektronice. Wyrób w planie produkcji 1977 r.

● Kalkulator "Elwro 440" /Fot. 6/. Kalkulator kieszonkowy - cztery podstawowe działania, %, automatyczna stała dla czterech działań, pamięć, płynny przecinek, wyświetlacz półprzewodnikowy /LED/ 8-cyfrowy. Aktualnie produkowany i dostępny w sprzedaży detalicznej w cenie 2 600 zł.

● Kalkulator "Elwro 480" /fot. 7/. Kalkulator inżynierski kieszonkowy. Funkcjonalność zbliżona do "Elwro 180", wyświetlacz półprzewodnikowy /LED/ 8-cyfrowy. Wyrób w przygotowaniu.

System oznaczeń kalkulatorów produkowanych przez Centrum "Mera-Elwro".

Nazwa kalkulatora składa się ze słowa Elwro i 3 cyfrowego kodu:
Elwro - XYZ

Pierwsza cyfra - X - oznacza rodzaj kalkulatora:
1 - kalkulator stołowy z wyświetlaczem
2 - kalkulator stołowy drukujący
3 - kalkulator stołowy z wyświetlaczem i drukarką
4 - kalkulator kieszonkowy z wyświetlaczem

Druga cyfra - Y - oznacza funkcjonalność:
0 - podstawowa funkcjonalność /czterodziałaniowy/
1 - j.w. oraz % i stała K
2 - j.w. oraz nadmiar $X10^8$
3 - j.w. oraz 1/X, $\sqrt{X}$, X^2
4 - j.w. oraz jedna pamięć
5 - j.w. oraz dwie pamięci
8 - wielofunkcyjny tzw. inżynierski.

Trzecia cyfra - Z - oznacza kolejne wykonanie: /0 ÷ 9/
Np.: "Elwro 480" jest to kalkulator kieszonkowy /4/, inżynierski /8/, wykonanie pierwsze /0/.

▲▲▲
▲

inż. WITOLD KARWAT
Zjednoczenie „Mera"

SPRZĘT KOMPUTEROWY NA WYSTAWIE „TARGI LIPSKIE 77"

W dniach od 13 do 20 marca br. odbyły się w Lipsku Międzynarodowe Targi Techniczne, które tradycyjnie są najwcześniejszą w sezonie wielką ekspozycją sprzętu technicznego.

W bieżącym roku, podobnie jak w latach poprzednich, prezentowano urządzenia w układzie branżowym. Układ ten pozwalał na porównanie poszczególnych krajów i firm w poziomie produkcji określonego asortymentu urządzeń. Zaprezentowano największą ilość urządzeń w następujących branżach:

- rolnictwo,
- transport,
- budownictwo,
- przemysł spożywczy.

Branża komputerowa reprezentowana była głównie przez producentów sprzętu komputerowego krajów RWPG, a w szczególności gospodarza ekspozycji - Niemiecką Republikę Demokratyczną oraz Węgierską Republikę Ludową. Natomiast czołowe firmy zachodnie produkujące sprzęt komputerowy nie wykazały dużego zainteresowania eksponowaniem swojego sprzętu na tegorocznych Targach Lipskich. Wiele firm, jak: IBM, Univac, Honeywell zrezygnowało z prezentacji swojego sprzętu, inne miały jedynie swoich przedstawicieli, bądź wystawiały ograniczoną ilość urządzeń /np. Hewlett Packard, Texas Instrument i inne/.

Poniżej zostanie omówiony sprzęt komputerowy zaprezentowany przez kraje RWPG oraz firmy zachodnie.

NRD

Espozycja NRD była największą i najbardziej imponującą wystawą sprzętu komputerowego. Ważniejsze prezentowane urządzenia i systemy to:

- System komputerowy R-40 /EC-1040/ z PAO 1024 kB. W skład konfiguracji tego systemu wchodziły między innymi pamięci dyskowe EC-5061 poj. 29 MB produkcji BRL oraz drukarka wierszowa DW-3 /EC-7033/ produkcji "Mera-Błonie".
- System minikomputerowy oparty o ROBOTRON-4000, z szeroką gamą urządzeń zewnętrznych. Na bazie tego minikomputera opracowano następujące systemy:
  - PRS-4000 - system sterowania procesami produkcyjnymi
  - KRS-4200 - system przeznaczony do przetwarzania danych i obliczeń naukowo-technicznych
  - KRS-4100 - system przeznaczony do automatyzacji badań laboratoryjnych i naukowych.
- System mikrokomputerowy ROBOTRON K-1510, zbudowany w oparciu o:
  - mikroprocesor U808D - 8-bitowy, ilość rozkazów 48 o cyklu pracy 4,5 µs
  - pamięć ROM - U501D o poj. 2048 bit.
  - pamięć RAM U253 o poj. 1024 bit.

  Do w.w. mikroprocesora można podłączyć:
  - monitor ekranowy,
  - klawiaturę,
  - maszynę do pisania,
  - pamięć zewnętrzną,
  - czytnik kart,
  - adapter transmisji danych z wyjściem S-2 /V-24 wg CCITT/.

- Urządzenie wprowadzania danych na mikrofilm EC-7602. Urządzenie EC-7602 może być wykonane jako:
  - model I - przeznaczony do pracy on-line z emc JS EMC
  - model II - przeznaczony do pracy off-line. Dane z taśmy magnetycznej wyprowadzane są na mikrofilm.
- Terminal programowany PBT-4000 z monitorem ekranowym. Przeznaczony jest do pracy zdalnej z emc JS EMC /brak szyfru/, jak również w systemach minikomputerowych.

  W skład terminala wchodzą:
  - monitor ekranowy /8 wierszy po 32 symbole/

- urządzenia WE/WY z taśmą papierową
- klawiatura
- pamięć kasetowa

- interface S-2 /V-24/
- szybkość transmisji 200, 600, 1200 bit/s.

Poza wymienionymi urządzeniami NRD wystawiło szereg urządzeń przeznaczonych do automatyzacji prac biurowych.

ZSRR

Ekspozycja ZSRR obejmowała następujące urządzenia komputerowe:

• Punkt abonencki AP-4 /EC-8504/ programowany z możliwością lokalnego przygotowania danych.

• Monitor graficzny EC-7064 z możliwością współpracy z m.c. JS EMC /poprzez kanał selektorowy lub multipleksorowy/.

Parametry techniczne:

- wymiary pola roboczego	- 250 x 250 mm
- maksymalna ilość znaków na ekranie	- 2100
- pamięć buforowa	- 2 x 4096 bajtów.

• Graficzne urządzenie piszące EC-7051.

Parametry techniczne:

- format papieru	- 1200 x 1150 mm /pole robocze 1050x1000/
- wielkość elementarnego kroku	- 0,05 lub 0,025 mm
- grubość linii	- 0,3; 0,5; 0,8 mm
- liczba symboli	- do 253

• Typoszereg kalkulatorów kieszonkowych typu Elektronika, jak:

- Elektronika B3-09M - 4-funkcyjny oraz %
- Elektronika B3-14M - 4-funkcyjny oraz kwadrat
- Elektronika B3-18A - wielofunkcyjny, 33 funkcje, w tym arytmetyczne, logarytmiczne i trygonometryczne
- Elektronika B3-19M - wielofunkcyjny kalkulator dla naukowo-inżynierskich i statystycznych obliczeń posiadający pamięć wewnętrzną.

BRL

Ekspozycja BRL obejmowała następujące urządzenia komputerowe:

• Pamięć dyskowa typu IZOT-1370 o poj. 6 MB, w tym 3 MB dysk zmienny oraz 3 MB dysk stały, przeznaczona do pracy w systemach minikomputerowych.

• Pamięć taśmowa wolna typu IZOT-5003 przeznaczona do współpracy z systemami minikomputerowymi. Sposób zapisu NRZ-1.

• Urządzenie przygotowania danych na taśmie magnetycznej EC-9002. Urządzenie przeznaczone jest do zapisywania informacji z klawiatury na taśmę magnetyczną oraz posiada możliwość:

- wyszukiwania bloków informacji,
- przeglądania zapisanej informacji.

• Pamięć dyskowa EC-5061 o poj. 29 MB przeznaczona do współpracy z systemami JS EMC poprzez jednostkę sterującą typ EC-5561.

• Typoszereg kalkulatorów elektronicznych typu ELKA

- ELKA - 59 - kalkulator elektroniczny wielofunkcyjny stołowy
- ELKA-103 - kalkulator elektroniczny 4-działaniowy kieszonkowy
- ELKA-130 - kalkulator elektroniczny kieszonkowy o rozszerzonej funkcjonalności /4 działania oraz $\sqrt{\ }$, 1/x, x^2/
- ELKA-135 - kalkulator elektroniczny kieszonkowy wielofunkcyjny.

• Zegarek elektroniczny na rękę.

WRL

Ekspozycja WRL obejmowała następujące urządzenia:

• Terminal programowany typ VTS-56100 prod. Videoton składający się z:

- monitora ekranowego o poj. ekranu 1280 znaków
- klawiatury alfanumerycznej
- programowanej jednostki sterującej z pamięcią 16 KB /RAM, ROM/ z możliwością podłączenia urządzeń peryferyjnych, jak:
- pamięć na dysku elastycznym
- pamięć kasetowa
- czytnik /dziurkarkę/ taśmy papierowej
- drukarka

Szybkość przesyłania danych 600 i 1200 bit/s z możliwością transmisji synchronicznej i asynchronicznej.

• Monitor graficzny typ PE-12F. W skład monitora graficznego wchodzą:

- monitor o wymiarach ekranu 205 x 275 mm,
- mikroprocesor oraz pamięci półprzewodnikowe typu:

REPROM o poj. 4 KB dla sterowania pamięcią, generowania symboli i znaków

RAM o poj. 1 KB pamięć użytkownika /statyczna/

RAM o poj. 8 KB dla odtwarzania kadrów

- klawiatura alfanumeryczna i specjalna / 15 przycisków funkcyjnych/. Przekazywanie danych odbywa się z szybkością 110, 300, 1200, 240 bit/s asynchronicznie. Interface urządzenia odpowiada wymaganiom V 24 CCITT.

• System przygotowania danych na taśmie magnetycznej kasetowej typ SAM-2 zbudowany w oparciu o monitor ekranowy VT-340 z klawiaturą oraz pamięcią kasetową.

• System przygotowania danych na dysku elastycznym.

• Typoszereg kalkulatorów elektronicznych stołowych typu HUNOR

• Pisak x-y typ NE-2000 o formacie 297x420 mm /A-3/.

- Czytnik kart typ CR-600 o szybkości czytania 600 kart/min.

Wymiary czytnika kart 595 x 335 x 375.

CSRS

Ekspozycja CSRS obejmowała następujące urządzenia:

- Jednostka sterująca pamięciami taśmowymi EC-5503 - prototyp. Przeznaczona jest do sterowania pamięciami taśmowymi zapisanymi w NRZ-1 lub PE np. EC-5002, EC-5003, EC-5004. Sterowanie jednostki odbywa się przy pomocy mikroprogramów.

- Pamięć taśmowa szybka EC-5004 o gęstości zapisu 1600 bpi dla PE oraz 800 bpi dla NRZ-1. EC-5004 poprzez jednostkę sterującą EC-5503 może współpracować z komputerami JS EMC.

- Graficzne urządzenia piszące EC-7054. Urządzenie wykonane jest w dwóch typach: DIGIGRAF 1008-G.1. dla formatu papieru 1000x800 mm
DIGIGRAF 1612-G.1. dla formatu papieru 1600x1200 mm

- Pamięć na dysku elastycznym EC-5074 o poj. 3,2 Mbitów.
- Klawiatura alfanumeryczna EC-0101.

PRL

Ekspozycja Zjednoczenia "Mera" obejmowała:

- System przygotowania danych na taśmie magnetycznej EC-9150.
- System minikomputerowy MERA-305.
- Monitor ekranowy zależny MERA-7910.
- Terminale dialogowe typ DZM-180/57 oraz DZM-180 KSR.
- Kalkulatory elektroniczne ELWRO-440 czterodziałaniowe.
- Frankotyp z napędem elektrycznym i z napędem ręcznym.

Firmy zachodnie przedstawiły następujące urządzenia:

MDS

Firma pokazała system MDS-1200 przeznaczony do zbierania danych na taśmę magnetyczną z kilku stanowisk roboczych z możliwością przetwarzania informacji. Konfiguracja systemu składa się z:

- jednostki centralnej magnetycznej
- pamięci dyskowej
- pamięci magnetycznej taśmowej
- 1 ÷ 8 stanowisk roboczych zawierających monitor ekranowy z klawiaturą.

System MDS-1200 może pracować jako odpowiednik terminala IBM-2780 lub 2968, z możliwością przesyłania danych o szybkości od 600 do 9600 bit/s. Jako urządzenie dodatkowe można podłączyć drukarkę znakową o szybkości 100 zn/s.

Hewlett Packard

Firma przedstawiła system laboratoryjny oparty o kalkulator programowany typu HP-97 przeznaczony do badań naukowych.

Ampex

Firma przedstawiła typoszereg pamięci dyskowej typu DM-440 i DM-940/980 wraz z pakietami dyskowymi oraz pamięci taśmowe typu TM-100.

Logabax

Firma przedstawiła następujące urządzenia:

- LX-80 - wolna drukarka znakowa 80 zn/s
- LX-180 - drukarka znakowa 180 zn/s
- LX-360 - szybka drukarka znakowa 360 zn/s
- LX-2010 - mikroprocesorowy system przeznaczony do prac biurowych.

Olivetti

Firma przedstawiła system minikomputerowy przeznaczony do przygotowania programów dla obrabiarek sterowanych numerycznie.

Przegląd urządzeń eksponowanych na tegorocznych Targach Lipskich wykazuje dalszy dynamiczny rozwój sprzętu komputerowego w krajach socjalistycznych. Rozwój ten dotyczy nie tylko nowych urządzeń zewnętrznych dla aktualnie produkowanych systemów komputerowych, ale również systemów specjalizowanych dla rozwiązywania określonych zagadnień technicznych, naukowych i produkcyjnych. Zauważa się również wykorzystywanie w nowo opracowywanych urządzeniach komputerowych elementów elektronicznych dużej skali integracji.

Na uwagę zasługuje szczególnie oferta handlowa Kombinatu RET-NRD na następujące podzespoły:

- mikroprocesor typ U8080 posiadający:

długość słowa	- 8 bitów
liczba instrukcji	- 48
czas wykonywania instrukcji	- 20 us

- pamięć statyczna /ROM/ typ U501D o pojemności 2048 bitów
- pamięć dynamiczna /RAM/ typ U253 o pojemności 1024 bitów

Następnym zagadnieniem, na które chciałbym zwrócić uwagę, to opracowanie przez kraje socjalistyczne typoszeregu kalkulatorów elektronicznych prostych oraz inżynierskich programowanych wewnętrznie, natomiast brakuje kalkulatorów programowanych zewnętrznie dla zastosowań w pracach naukowych i obliczeń inżynierskich.

Jak wspomniałem na wstępie, proporcjonalnie do dynamicznego rozwoju sprzętu komputerowego prezentowanego na Targach przez kraje socjalistyczne obserwować można malejącą i coraz mniej atrakcyjną ekspozycję czołowych firm zachodnich.

Komentarz redaktora

TADEUSZ PODWYSOCKI

BUDYNIE I ZAKĄSKI Z AUTOMATU

Współczesna cywilizacja techniczna sprowadza się przede wszystkim do elektronizacji. Często ledwo widoczne gołym okiem elementy, przyrządy i podzespoły zrewolucjonizowały nie tylko przemysł, komunikację, łączność, ale wszystkie dziedziny życia. Stopień komputeryzacji danego kraju jest wskaźnikiem jego rzeczywistego rozwoju gospodarczego i kulturalnego. Innymi słowy - elektronika jest wszechobecna, nie omija żadnej dziedziny, wszędzie poczyna wywierać swój przemożny wpływ, zmienia jakość życia i pracy.

SIRECUST 300 jest już trzecią generacją elektronicznych pielęgniarek, czuwających bez zmęczenia i zdenerwowania w szpitalach nad stanem zdrowia osób ciężko chorych lub po zabiegu operacyjnym. Robot ten automatycznie rejestruje i analizuje pracę serca /EKG/, puls i ciśnienie, oddech i temperaturę ciała pacjenta. Kiedy pojawia się niebezpieczeństwo, wystąpią ledwo dostrzegalne zakłócenia w pracy organizmu - automatyczna pielęgniarka natychmiast przekazuje informacje do pokoju lekarza dyżurnego.

W krajach wysoko rozwiniętych gospodarczo. a tym samym znacznie zelektronizowanych - obsługują klientów, czynne przez całą dobę, automatyczne okienka bankowe. Automaty elektroniczne mogą przyjmować i wydawać banknoty, a nad prawidłowością operacji czuwa kasjer w postaci komputera. Ma on przemyślne sposoby zabezpieczające przed oszustami. Takie bankowe automaty zainstalowano w większości wielkich portów lotniczych i na dużych dworcach kolejowych oraz w domach towarowych licznych stolic europejskich i miast w USA czy Japonii.

Działanie takiej elektronicznej kasy bankowej polega na systemie przycisków i wskaźników optycznych. Aby "otworzyć" okienko z pieniędzmi trzeba mieć specjalną kartę magnetyczną. Włożenie tego "klucza" pozwala uruchomić przyciski, którymi wybiera się numer swojego konta. Na monitorze ukazuje się stan konta przed i po operacji. Automat przyjmuje i wydaje banknoty. Jednocześnie komputer - za pomocą monitora lub drukarki - informuje urzędnika bankowego o dokonywanych operacjach. System komputerowy w zasadzie prowadzi całość operacji finansowych banku.

Oto inna dziedzina życia, również opanowana przez elektronikę - handel. Automaty sprzedają napoje bezalkoholowe w puszkach, ciastka i pieczywo cukiernicze, napoje gorące rozlewane, schłodzone w butelkach, lody, papierosy, filmy, gumę do żucia, mleko, gorące dania, kanapki, sałatki, zakąski, desery, owoce, budynie. Automaty nie znają godzin handlu - są czyn-

ne bez przerwy, dzień i noc. Skracają czas zakupów do minimum, zastępują sprzedawców, a obsługa sprowadza się do czuwania nad ich działaniem, uzupełnianiem towarów i inkasowaniem utargów. A utargi z automatów są wcale niemałe, skoro w USA wartość sprzedaży za pomocą tej grupy robotów przekracza 9,8 mld dolarów w 1975 roku. W Stanach Zjednoczonych rezultatem elektronizacji handlu stało się uruchomienie ponad pięciu milionów automatów sprzedających różne towary. Doszło już do tego, że w skali tego kraju 85% wszystkich sprzedanych kanapek przypada na automaty.

Elektronizacja objęła handel nie tylko w USA. Także w Japonii eksploatuje się ponad 2.5 mln automatów do sprzedaży i świadczenia usług. Do pejzażu wielkomiejskich ulic japońskich na trwałe weszły szafy kolorowych automatów. Są to rozmieniacze pieniędzy, automaty do czyszczenia butów, suszenia włosów, oddychania świeżym powietrzem, telewizory z mechanizmem do przyjmowania monet. Elektroniczni sprzedawcy oferują towary sanitarne i higieniczne, znaczki pocztowe, pocztówki, piwo,mleko, likiery, soki, sake whisky, gazety i tygodniki, zabawki, dania gotowe.

Elektronizacja doszła już tak daleko, że w Tokio w maju 1975 r. uruchomiono zautomatyzowany supermarket, wyposażony w 67 automatów. Zatrudnia on ... pięć osób ! , a powierzchnia sklepu wynosi 500 m^2. Elektroniczni sprzedawcy umożliwiają nabycie około 3000 różnych artykułów. Oto jak wygląda ten supernowoczesny handel bez kolejek i nadąsanych ekspedientek. Przy wejściu do supersamu klient bierze żeton z kodem magnetycznym. Towary wyjmuje z automatu po włożeniu do specjalnego otworu wspomnianej karty magnetycznej /żetonu/. Wówczas urządzenie elektroniczne automatu przekazuje informacje o wartości sprzedanych towarów do centrum komputerowego. Wszystkie transakcje kupna są rejestrowane na taśmie magnetycznej żetonu i kiedy podchodzi się do kasy przy wyjściu ze sklepu, rachunek jest podliczony. Wystarczy jeszcze raz włożyć żeton do otworu w kasie i wskaźnik cyfrowy natychmiast pokaże ile trzeba zapłacić. Kasjerka nie może pomylić się w rachunku, nie ma mowy o oszukiwaniu klientów.

Automatyzacja wkroczyła także na obszar rybołówstwa. W Norwegii, i innych krajach morskich, produkuje się elektroniczną aparaturę do wykrywania ławic ryb, badania dna mórz i oceanów. Placówka badawcza w Trondheim opracowała radiostację okrętową dostosowaną do morskiej łączności satelitarnej. Pomyślne próby z tą radiostacją przeprowadzono na drobnicowcu liniowym, ,który dziesięciokrotnie przemierzył Atlantyk.

Automatyzacja przydaje się wszędzie tam, gdzie praca była szczególnie trudna czy nawet niebezpieczna. Roboty malarskie eliminują obecnie bezpośrednią szkodliwą dla zdrowia pracę przy natryskowym nakładaniu powłok malarskich. Robot wyposażony w elektroniczne manipulatory może także wykonywać inne czynności, jak np. spawanie.

Coraz częściej stosuje się elektroniczne systemy sterowania urządzeniami napędu turbinowego w maszynowni okrętowej. Ten system komputerowy spełnia takie funkcje, jak kontrola pracy maszynowni czasowo nie obsługiwanej przez załogę, steruje pracą kotła, kontroluje i analizuje działanie maszynowni, steruje przepustnicą. O osiągnięciach polskiego przemysłu w dziedzinie automatyzacji statków szerzej pisano już w Biuletynie "Mera".

Automatyzacja stwarza całkowicie nowe możliwości badawcze i to w wielu dziedzinach techniki. Ostatnio uniwersalny tunel do badania samochodów zainstalowały w Kolonii zakłady Forda. Pozwala on na badania samochodów w symulowanych zmiennych warunkach jazdy, zarówno atmosferycznych jak i drogowych. Można zmieniać klimat od arktycznego do równikowego i otrzymywać podmuchy powietrza do 180 km na godzinę.

I na tym także nie kończą się niezwykłe możliwości. Zachodnie firmy rzuciły na rynek światowy kwarcowe zegarki ręczne, zasilane energią światła dziennego i sztucznego, zaopatrzone w akumulator, zapewniający rezerwę energii na rok pracy czasomierza w ciemności. Takie zegarki mają wskaźniki cyfrowe z ciekłych kryształów i oprócz sekund, minut, godzin, dni i miesięcy - wskazują również temperaturę ciała i otoczenia.

Producenci tradycyjnych zegarków mechanicznych nie przewidywali tak szybkiego i triumfalnego pochodu elektroniki w tej dziedzinie. Jeszcze w 1974 r. zapewniano w Szwajcarii, że co najmniej w najbliższych dziesięcioleciach produkcja zegarków mechanicznych będzie kontynuowana. Dziś nikt już tak nie twierdzi. Komputerowe i elektroniczne firmy w USA i Japonii przystąpiły do wielkiego natarcia. W 1973 r., na około 200 mln sztuk zegarków ręcznych przypadało niewiele ponad 5 mln elektronicznych. Stanowiło to około 2,5% ogólnej produkcji. W roku 1976 produkcja elektronicznych czasomierzy w USA zwiększyła się o 15%, a w Japonii o ponad 20%. W 1977 r. wytworzy się na świecie ponad 4 mln zwykłych zegarków elektronicznych i ponad 1 mln zegarków elektronicznych kwarcowych z analogowym wskazywaniem czasu. Za kilka lat całkowicie opanują pomiar czasu.

Liczydła elektroniczne - kalkulatory, to także jeden z najbardziej masowych przejawów elektronizacji. Mamy już na światowym rynku, zasilany energią słoneczną, kieszonkowy kalkulator elektroniczny. Swiat dosłownie został zasypany tanimi kalkulatorami. Sprzedaje się je w buszu, oazach, na bazarach arabskich, w osiedlach eskimoskich i metropoliach. Tokij-

ska firma Casio Computer Co.Ltd. produkuje 1,4 mln kalkulatorów miesięcznie. Niektóre z nich obliczają biorytmy i mogą dla każdej daty XX wieku podać odpowiadający jej dzień tygodnia i policzyć dni między datami.

Wytwarza się kalkulatory z miniaturowymi drukarkami. Rolka podająca farbę ma średnicę nie większą od naszej pięćdziesięciogroszówki, drukarka nie potrzebuje specjalnego papieru, wystarcza zwykły. Znana firma Hewlett Packard wypuściła przenośny kalkulator do celów naukowych. Waży tylko 1,13 kg. Jest to rzeczywiście pierwszy na świecie przenośny kalkulator drukujący zasilany z własnych baterii, które można ładować. Przy tym drukarka daje wyniki obliczeń opatrzone komentarzem. Jest to już coś więcej niż miniaturowa maszyna licząca. Operacje obejmują standardowe funkcje matematyczne, logarytmiczne /włącznie z dodawaniem i odejmowaniem stopni, minut i sekund/, obliczenia statystyczne - włączając wartości średnie i odchylenia standardowe dla dwóch niezależnych zmiennych - analizę regresyjną i estymację, procenty i zsumowania. Ten nowy kalkulator ma 21 pamięci, z których 16 jest adresowanych. Umożliwia to wprowadzenie wyrażeń matematycznych bez konieczności zwracania uwagi na kolejność działań czy nawiasy. Wyniki pośrednie - do trzech włącznie - są zapamiętywane i automatycznie ściągane w odpowiednim momencie obliczeń.

Fachowcy twierdzą, że moc obliczeniowa wszystkich kalkulatorów znajdujących się na świecie przewyższa obecnie dwukrotnie moc zainstalowanych komputerów. Zresztą coraz bardziej zaciera się różnica między programowanym specjalistycznym kalkulatorem, a minikomputerem. Jest to jeden z przykładów postępu technicznego, jaki nastąpił w ostatnich latach w dziedzinie elektroniki.

Cena 43.- zł

Pren. roczna 516.- zł

MERA